
Глава 24

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСИММЕТРИИ И СПОРТ

Е.М. Бердичевская, А.С. Гронская

Постоянный прогресс спортивных результатов тесно связан с совершенствованием методики тренировки и развитием знаний о физических резервных возможностях человека. Применение увеличивающихся объемов и интенсивности тренировочных воздействий для совершенствования технической и физической подготовки в настоящее время себя исчерпывает. Поэтому интенсивно ведется поиск новых путей повышения эффективности подготовки спортсменов к достижению высоких спортивных результатов.

Процесс воспитания спортсменов высокого класса ведется на уровне предельных физических и психических напряжений. Это предопределяет углубление научных представлений о физиологических механизмах совершенствования функциональных резервов человеческого организма в процессе адаптации к возрастающим нагрузкам. Принципиально важно, что у спортсменов высшей квалификации оптимальная адаптация наблюдается при использовании нагрузок, ориентированных на максимальное развитие генетически обусловленных индивидуальных задатков, учет всех аспектов спортивной одаренности человека. Проблемы раскрытия индивидуальных резервов человека широко рассматриваются и в рамках развивающейся научной дисциплины «Акмеологии». Они затрагивают научные интересы многих специалистов: спортивных физиологов, биомехаников, психологов, медиков, теоретиков и практиков физической культуры и спорта.

Спортивная тренировка представляет тесно взаимосвязанные компоненты: физическую, морально-волевую, психическую и техническую подготовку. В основе выбора рациональной структуры движения лежат критерии надежности и энергетической экономизации (Томилов, 2001). Надежность двигательных действий определяется морфогенетическими особенностями организма, обеспечивающими их устойчивость, и зависит

от наличия необходимого уровня асимметрии при выполнении движения. Асимметрия движений позволяет снизить их неопределенность и увеличить устойчивость вследствие возможности выбора оптимального варианта структуры движения. Однако в традиционных подходах к методике учебно-тренировочных занятий недостаточно учитываются индивидуальные особенности спортсменов и их соответствие специфике требований избранного вида спорта, что отрицательно сказывается на подготовленности, физическом развитии и психологическом состоянии спортсмена.

В то же время организм в ходе эволюции сформировал механизмы нервной системы, обеспечивающие выбор. К ним можно отнести фундаментальные закономерности деятельности мозга человека - межполушарную асимметрию и межполушарное взаимодействие, которые в значительной степени детерминированы генетическими механизмами и в то же время находятся под влиянием социального и профессионального, в том числе спортивного, тренинга.

Проблема функциональных асимметрий в спорте с каждым годом привлекает все больше исследователей. Речь идет о выявлении связей между направленностью и степенью асимметрии со спортивной специализацией. Выделены основные факторы, влияющие на морфологическую и функциональную асимметрию: исходный генетически предопределенный уровень асимметрии, вид спорта, квалификация, возраст занимающегося и стаж занятий. Для оценки указанной зависимости был предложен термин «специальная гармония» (Воробьев, 1971). Однако до настоящего времени в решении вопросов о роли симметрии - асимметрии в спорте остается много противоречий. Они касаются практически всех аспектов – и теоретических, и прикладных. Единой точки зрения не существует, хотя большинство специалистов и, в том числе, тренеров признают значимость учета оптимума асимметрии в строении и функциях организма спортсмена и пытаются применить эти знания в практической деятельности. Вместе с тем, нерешенными остаются вопросы о том, где этот «оптимум» и каковы конкретные стратегии «сглаживания» либо акцентуации асимметрии в отдельных видах спорта. Особое место занимает проблема спортивной ориентации и тренировки левшей. Кроме того, до настоящего времени основное внимание исследователей привлекают моторные асимметрии, хотя они являются частным от интегрального понятия «индивидуальный профиль асимметрии», которое, по сути, отражает специфику межполушарных взаимоотношений у индивидуума и, в свою очередь, отражается на многих (если не на всех) проявлениях его жизнедеятельности. Некоторые из многочисленных аспектов этой проблемы изложены в

данной главе.

Моторные асимметрии в спорте

О существовании моторных асимметрий свидетельствует множество исследований моторики человека. Теоретики физического воспитания отмечают их как «один из интереснейших спортивных феноменов» (Лях, 1995; Стрелец, 1996). Функциональная двигательная асимметрия является самостоятельным параметром деятельности, характеризующим билатеральные функции (Ананьев, 1969; Розе, 1979). В связи с фундаментальностью проблемы имеют место глубокие теоретические обобщения (Лебедев, 1975, 1992; Гутник, 1990; Чермит, 2004). Систематизируя основные проявления асимметрии человека, имеющие значение в спортивной деятельности, Чермит (1992) предлагает выделить три группы: антропологическую, анатомическую и функциональную. Проведены разнообразные экспериментальные исследования о проявлениях асимметрии в различных видах спорта (Коган и др., 1982; Караев, Новиков, 1985; Ермаков, 1988; Игнатьева, 1994; Баландин, Вайник, 1996; Карягина, 1996 и мн. др.).

Описаны возрастные особенности двигательных асимметрий (Любомирский, 1974; Гороян, 1975, 1979; Саидов, 1982, 1983; Киселев и др., 1997; Курганская, Князева, 1998). В большей мере исследована доминантность верхних, реже – нижних (Доля, 1973; Беляев, 1984; Иванова и др., 2003; Reiss, 1994) конечностей, организация изолированных и совместных движений рук у правшей и левшей. В зарубежной литературе последних лет также появляется много работ, посвященных мануальной асимметрии (Coren, 1993; Sathiamoorthy et al., 1994; Amunts et al., 1996; Raymond et al., 1996). Tan (1993) указал на лучшие скоростные качества левой руки у левшей, особенно женщин.

Неведущая рука у праворуких исследуемых менее точно бросает теннисные мячи в цель, что коррелирует с более поздним, чем для правой руки (26,7 и 13,7мс), началом экстензии пальцев (Hore et al., 1996). Авторы предполагают, что основная причина низкой точности метания в дистальных и проксимальных суставах левой руки заключается в высокой изменчивости в дистальных звеньях, т.е. при синхронизации начала отведения пальца. Это может являться следствием неточности правополушарной моторной программы. У элитных альпинисток определяется выраженная асимметрия силы захвата руками (в среднем 321 ± 18 и 307 ± 14 кг) в пользу правой руки (Grant et al., 2001).

Подчеркивается универсальность и своеобразие проявления асимметрии по многим параметрам в зависимости от сложности и характера дви-

жений. Так, при унилатеральных движениях в оптимальном режиме реагирования ведущая рука запаздывает (Степанова, 2000). Праворукие быстрее указывают левой рукой на положение цели (Chua et al., 1992). Максимальные различия в приводящих и отводящих движениях рук у праворуких и леворуких выявляются при движении неведущей рукой и максимальной полноте предварительной информации (Bradshaw et al., 1990). При усложнении заданий, например, бимануальных действиях, регуляция левой руки менее оптимальна, чем правой.

Функциональные показатели асимметрии моторики количественно и качественно варьируют в зависимости от поставленной цели, в соответствии с природой потребности действия вне связи с исходным типом латеральной преференции (Provins, 1997). При идеомоторных визуализированных актах в большей степени увеличивается амплитуда ЭМГ в доминантном предплечье (Livesay, Samaras, 1998).

Разделение рук при манипулировании, особенно со сложными объектами, поддерживает естественный отбор (McGrew, Marchant, 1997). Согласно 5-уровневой модели латеральности рук, предложенной авторами, эффективность манипуляции особями уровня 3 (совершающими действие только одной из рук) выше, чем особей уровня 2 (имеющих значительную, но неполную латерализацию) и, тем более, уровня 1 (не имеющих различий рук). Преимущества латерализованной функции в эволюционном аспекте превосходят ее «стоимость». Выводы подтверждаются увеличением асимметрии в сложнокоординационных действиях человека.

Асимметрия ног не столь выражена, как рук. Ноги неравны по силе. Отмечена асимметричная деятельность ног при ходьбе (Maupas et al., 1999). Причем авторы подчеркивают, что противоречивые сведения, имеющиеся в литературе при количественных исследованиях шага, связаны с анализом одной стороны тела или стиранием индивидуальных различий при усреднении. Высказывается гипотеза, что поскольку асимметрия шагательных циклов не зависит от «рукости» или уровня внимания, она определяется свойствами спинального локомоторного генератора. Изучение асимметрии ног с помощью электрогониометрии может привести к лучшему пониманию центральных механизмов управления ходьбой. Асимметрия нижних конечностей в спорте проявляется также в различии координационных возможностей и точностных действий. У барьеристов сильнейшей оказывается правая нога, хотя толчковой является левая. Ведущая по силе правая нога характерна для 71% спортсменов, по координации - для 90%, левая – для 17%; симметрия ног обнаружена у 12% исследуемых. В командах мастеров спорта 70% составляют правопо-

гие футболисты, 15,5% - равноногие и 14,5% - левоногие (Брагина, Доброхотова, 1988). При этом асимметрия варьирует для отдельных параметров удара по мячу (McLean, Timilthy, 1993). Martin, Machado (2005) считают, что перекрестная асимметрия ног при ударе по мячу, в большей степени распространенная в Бразилии среди право- и леворуких мужчин по сравнению с женщинами, является следствием футбольных тренировок.

Значительная асимметрия мышц-выпрямителей спины при разгибании туловища, на фоне отсутствия асимметрии силы мышц ног, установлена у гребцов (Parkin et al., 2001), однако не указано, какой вид гребли имеется в виду, какой профиль асимметрии в целом и, особенно, ведущая рука. Данные сведения необходимы, так как характер асимметрии может существенно варьировать для гребцов, тренирующихся в академической гребле, на каноэ или байдарке.

У элитных английских футболистов выявлена асимметрия мышц на ведущей и неведущей ноге (Rahama et al., 2005). Парадоксально, но у 28 из 41 игрока (68%) флексоры колена ведущей ноги были более чем на 10% слабее, чем неведущей. В то же время различия гониометрических параметров для тазобедренных суставов отсутствовали. Авторы выдвигают версию, что меньшая сила флексоров ведущей ноги связана с дифференцированным использованием данных мышц при ударе по мячу и, тем самым, представляет собой уникальный тренировочный эффект в футболе. Именно этот факт может усилить мышечный дисбаланс, который принято расценивать как фактор травматизма.

С помощью изокинетической динамометрии установлена мышечная асимметрия флексоров и экстензоров колена у легкоатлетов, специализирующихся в прыжках и беге (Siqueira et al., 2002). Авторы считают, что для предупреждения возможной в «большом» спорте чрезмерной моторной асимметрии, которая может способствовать возникновению статических и динамических изменений суставной стабильности, необходима специфическая функциональная оценка состояния мышц и баланса между агонистами и антагонистами. Данные рекомендации также повышают эффективность профилактики травматизма.

Двигательная асимметрия приводит не только к возникновению дисбаланса мышечного тонуса, но и сопровождается существенными изменениями костной ткани. Получены доказательства, что длительное участие в игре в теннис приводит к увеличению костной массы в ведущей руке игрока. Причем величина костной асимметрии пропорциональна длительности занятий теннисом (Sanchis-Moysi et al., 2004),

Требования к уровню моторной асимметрии в конкретном виде спорта зависят от симметричности или асимметричности технических действий (Сологуб, Таймазов, 2000). В симметричных упражнениях выраженная функциональная асимметрия ограничивает возможности спортсменов, что особенно проявляется при циклической работе на выносливость. Так, если у бегунов-спринтеров, барьеристов отмечается заметная асимметрия ног, то у бегунов-стайеров она незначительна, а у марафонцев практически исчезает. Симметрия мышечной силы ног наблюдается у 90% занимающихся спортивной ходьбой на длинные дистанции. Перекрестная моторная асимметрия встречается у многих представителей циклических видов спорта. Ведущая правая рука и левая нога отмечена у 60% лыжников-гонщиков, у многих пловцов-подводников.

Ведущая конечность выполняет более активные действия, регулируя работу неведущей. У велосипедистов она развивает усилие, большее и при нажиме, и при подтягивании педали, определяя темп педалирования и подчиняя ему действия неведущей ноги. В то же время асимметрия педалирования, определяемая без учета ведущей ноги и, тем более, профиля межполушарной асимметрии, демонстрирует значительную индивидуальную вариабельность (Smack et al., 1999). Ведущая нога развивает большие усилия и делает более длинные шаги в легкоатлетическом беге, при передвижении на лыжах и лыжероллерах, активнее участвует в выполнении поворотов, в обгоне соперников на дистанции. С преобладанием правоногих бегунов связан стандарт в организации бега на стадионе против часовой стрелки. Испытываемое правшами чувство неудобства при беге по часовой стрелке резко снижает результат (Логинов, Лебедев, 1973). А что при этом делать левшам? Большинство горнолыжников лучше выполняют повороты в левую сторону: из 92 нарушений 66 (71,7%) допущены при поворотах вправо и 26 (28,3%) – влево (Фролов, 1973).

Значительные различия в пространственной и временной структуре гребка с правого и левого борта имеют место у большинства спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ (Шмидт, 1985). У яхтсменов существует выраженная асимметрия правой и левой руки в «чувстве руля» (Ларин, Пильчин, 1980). Она проявляется в точности дифференцировки нюансов управления рулем доминантной и субдоминантной рукой. Известно преимущество большинства высококвалифицированных баскетболистов в быстроте выполнения защитных приемов при отбивании мяча правой рукой, хотя встречаются и индивидуальные отличия в виде доминирования левой (Портнов, 1999). В легкоатлетических прыжках в длину оптимальная асимметрия темпа и длины шагов маховой

и толчковой ногой наблюдается при скорости разбега 93,6 - 95,2% от максимальной (Шульгатый и др., 1999). Авторы предполагают, что асимметрия связана с обеспечением мощных усилий по вертикальным составляющим и отсюда высокими спортивными результатами.

С.К. Фомин (2000) описывает асимметрию шагов у высококвалифицированных лыжниц при передвижении попеременным двухшажным ходом по трассе на равнине. Отталкивание ведущей ногой является причиной выполнения более длинных (на 6-10 см) скользящих шагов, чем неведущей. Подобная асимметрия отмечена и при передвижении коньковым ходом. Наблюдается также асимметрия в работе рук, особенно при передвижении коньковым ходом с одновременным отталкиванием лыжными палками, и в их координации с движениями ног. Большие усилия лыжницы развивают ведущей рукой. Поэтому, несмотря на энергичную одновременную работу обеими руками, в завершающий момент отталкивание выполняет ведущая рука, что приводит к небольшому наклону туловища в ее сторону. Лыжные палки в момент их постановки на снег занимают несимметричное положение: со стороны опорной ноги – на уровне носка ботинка, с другой – за широко отставленной в сторону лыжей. Такая техника характерна для лыжниц мирового уровня: Ларисы Лазутиной, Елены Вяльбе, Юлии Чепаловой, Ольги Даниловой, Стефании Бельмондо и мн.др.

По мнению Г.П. Ивановой и др. (2003), тренировочный процесс, несомненно, влияет на степень асимметрии ног в силовом и координационном плане. Однако функциональное различие ног, проявляющееся в спорте в специфике работы опорной и неопорной ноги, «остается всегда существенным и в принципе неизменным». Авторы считают одной из особых причин и физиологических механизмов, ответственных за формирование указанных различий, асимметрию распределения масс в теле человека во фронтальной плоскости относительно его продольной оси. При общем весе тела 70 кг и расстоянии между центрами опоры правой и левой стопы в 30 см разница нагрузки на опорную и неопорную ногу составляет 2,3 кг. Формирующаяся асимметрия тонуса мышц-антагонистов разных половин тела влияет на способность к повороту на опорной или неопорной ноге, а также на динамику движений рук, увеличивая эффективность баллистических и ударных составляющих движений руки, связанной с менее напряженной половиной тела. Таким образом, динамический анализ асимметрии мышечных связей существенно дополняет понятие профиля функциональной асимметрии. Следует согласиться с авторами, что при этом двигательная асимметрия отдельных систем – рук, ног и туловища – оказывается связанной в единую динамическую систему, особенности которой определяют индивидуальный характер спортивной техники и, в том

числе, особенности асимметрии прямостояния. Эти исследования доказывают перспективность комплексных исследований механизмов развития асимметрий на стыке спортивной физиологии и биомеханики.

Названными авторами круг исследований моторной асимметрии далеко не исчерпывается. Детальное описание сложности и противоречивости проблемы приводится Б.И. Гутником (1990) и В.М. Лебедевым (1992). Выявлено раннее появление (McCartney, Nepper, 1999), постепенность формирования моторной асимметрии в онтогенезе (Бердичевская, 1999; Gaillard, 1996) и динамичность при воздействии возмущающих факторов.

В легкоатлетическом беге подтверждается связь между ведущей ногой и травматизмом (Herring, 1993). Регистрация асимметрии диапазона спортивных специальных движений ведущей и неведущей рукой и развиваемых при этом силовых характеристик значима для выявления риска получения травмы в профессиональном бейсболе (Donatelli et al., 2000). Об увеличении риска возникновения болевого синдрома, по мнению S.D. Mair et al. (2004), может свидетельствовать асимметрия наружной ротации ведущей руки у бейсболистов, нарастающая по мере увеличения спортивного стажа.

Моторная асимметрия сопровождается асимметрией артериального давления и тонуса сосудов в покое и после физической нагрузки. Занятия спортом при асимметричных нагрузках приводят к ее увеличению (Васильева, 1971). Асимметрия артериального давления вызывает «асимметрию энергетического снабжения» анатомических образований справа и слева, что может явиться одной из физиологических предпосылок увеличения двигательной асимметрии в спорте.

Единичные данные о соотношении асимметрий-симметрий у юных и квалифицированных спортсменов, психофизиологических и двигательных особенностях леворуких и амбидекстров позволяют предположить, что проявления различных типов моторных асимметрий зависят от индивидуально-типологических особенностей человека: возраста, пола, занятий определенным видом спорта, спортивной квалификации и стажа. Определение ведущей конечности признано важным для спортивной практики, так как может служить маркером результативности действий во многих видах спорта (Сологуб, Таймазов, 2000).

Выводы авторов, исследования которых посвящены динамическим и статическим характеристикам функциональной моторной асимметрии, вариативны и зачастую противоречивы. Это связано с тем, что в подавляющем большинстве работ исследуемых относят к правшам и левшам только по признаку «рукости» либо анализируют средние проявления

асимметрии даже без предварительного определения ведущей конечности. Несомненно, ведущая рука – очень важный фактор, определяющий многое в межполушарной асимметрии, но она не может выступать единственной мерой мозговой латерализации. Видимо, усреднение данных при включении в экспериментальные группы исследуемых с разным типом межполушарной организации (парциальным, амбидекстральным, «скрытым левым») может привести к искажению индивидуальных «двигательных портретов».

Оригинальны работы, рассматривающие координационный аспект проблемы двигательной асимметрии применительно к конкретным видам спорта. Так, в исследовании Г.П.Ивановой и др. (2003) проводится анализ двигательной асимметрии с позиций трактовки его как определяющего фактора координационной структуры ударного действия в теннисе. Авторы считают, что анализ профиля двигательной асимметрии будет более содержательным, если в качестве ориентира вместо «ведущей ноги» использовать опорную ногу, выделяемую по функциональным признакам. Поскольку в теннис играют как правой, так и левой рукой, то возможны четыре варианта профиля теннисиста. Детальный биомеханический анализ позволил авторам установить три типа взаимодействия двигательных подсистем теннисного удара в сопоставлении с профилем двигательной асимметрии: режим согласованности (интеграции), режим автономности и режим конкурентного участия мышц ног и туловища в работе подсистем. Показано, что тип согласования подсистем определяет системные свойства всего двигательного действия – мощности и надежности удара. Наиболее оптимальным является режим интеграции подсистем, который биомеханически целесообразен. Последнее позволяет относиться к профилю асимметрии спортсмена как координационно-важному фактору, который следует учитывать в практике обучения теннису.

Аналогичный подход был бы весьма продуктивен и при анализе результатов исследования S. Grondin et al. (1999). Авторами установлено, что существует специфика эффективности выполнения различных ударов справа и слева право- и леворукими элитными игроками в профессиональном бейсболе. Приведенные ими трактовки причин оптимальной для левшей подачи слева основываются на интерпретации теории Y. Guiard (1987) о кинематической цепной модели несимметричных движений рук. Причем сами авторы ищут аналогии в теннисе, однако движения ног и их координационную асимметрию не учитывают.

Двигательные способности и их возрастная динамика в значительной степени обусловлены индивидуальной изменчивостью. С учетом вари-

тивности параметров моторики возникает необходимость, наряду с дальнейшим углублением знаний об общих закономерностях развития, изучать их индивидуальные проявления. Понимание нормы как среднестатистического показателя не отражает многообразия существующих явлений, далеко от реальных закономерностей, снижает эффективность контроля адаптации конкретного спортсмена к тренировочному процессу и объективизацию при спортивном отборе.

Профиль межполушарной асимметрии как фактор конституции спортсмена

Одним из популярных компонентов модельных характеристик спортсмена является конституция, которая представляет собой интеграл врожденных и приобретенных морфологических, функциональных и психологических признаков, определяющих особенности организма («нормы реакции» на экзо - и эндогенные воздействия) (Никитюк, 1982). Современная схема конституциональной диагностики включает морфологический, функционально-метаболический и психолого-характерологический компоненты (Бахрах, Волков, 1976). Выделяют общую и частные (хромосомную, соматическую, биохимическую, физиологическую, нейродинамическую) конституции. Тип конституции обуславливает состав тела, деятельность нервной и эндокринной систем, метаболизм, структуру и функции внутренних органов, особенности иммунитета (Платонов, 1988; Хрисанфова, 1990 и др.). Существующие попытки разрешения вопросов спортивного отбора и ориентации, индивидуализации тренировок с помощью отдельных маркеров мало используют целостную оценку организма, его конституциональный тип в широком смысле слова (Бальсевич, 2000). Однако в моторной организации отражается целостная индивидуальная характеристика человека. Поэтому все вышеназванные факторы участвуют в формировании индивидуального профиля моторики.

В то же время при изучении взаимосвязи соматотипа, свойств нервной системы и двигательных характеристик индивидуума в отдельности исследователи не принимают во внимание профиль межполушарной асимметрии. Такое отношение сохраняется в спортивной физиологии, теории и методике физического воспитания и при современных статистических комплексных подходах к оценке моторики, моделированию или мониторингу, а также при разработке концепции «искусственной управляющей среды», направленной на ускоренное преобразование всей практики обу-

чения движениям с выделением «лимитирующих функций слабых звеньев» (Ратов, 1994; Добровольский, 1997).

Проблема «индивидуальных моторных профилей», поставленная Н.А. Бернштейном, основывается на анатомо-физиологических особенностях организма, от которых зависят развитие и проявление двигательных способностей (Сонькин и др., 1995; Лях, 1996). Ряд исследователей считают, что только комплексный типологический подход позволит научно обосновать адекватные педагогические воздействия на индивидуальность и личность занимающихся в процессе учебно-тренировочных занятий (Ковальчук, Васнев, 1997). Познавая организм на разных уровнях, частные конституции имеют общий стержень - связующую нить в виде наследственной программы, реализуемой в онтогенезе при определенных условиях. Конституции индивидуальны, но по принципу сходства их можно объединить в определенные совокупности, получившие название «типов». Нейро - и функциональные свойства мышц, ЦНС, метаболические характеристики в высокой степени генетически обусловлены, и их взаимосвязь определяет индивидуальный профиль структуры моторики (Пискова, Сонькин, 1996).

В спортивных науках принято использовать для типологизации способностей соматотип (Дорохов, 1997) и нейродинамические характеристики свойств нервной системы (Ильин, 1979-2001). Однако анализ проявлений указанных индивидуально-типологических характеристик показывает, что один из факторов, общий для морфологических, функциональных и психодинамических проявлений - симметрия – асимметрия, практически не учитывается физиологами и теоретиками спорта при построении модельных характеристик. Игнорирование этого фактора недопустимо, так как он проходит красной нитью через размеры и пропорции головы, тела, конечностей, внутренних органов, отделов ЦНС, через асимметрию функциональной активности практически всех систем организма. Последнее подтверждается аргументированным обоснованием наличия специфического нейродинамического, психологического профиля, коррелирующего с типом функционального профиля латеральной организации мозга (Хомская и др., 1997). Профиль латеральной организации мозга, или индивидуальный профиль асимметрии (ИПА), рассматривается как фактор, обеспечивающий индивидуальную специфику двигательных функций. Он представляет распределение доминирования активности мозга в организации моторных и сенсорных функций.

Данные о влиянии профиля латеральной организации мозга на отдельные характеристики двигательных функций, имеющиеся в литературе,

единичны. В работах Е.Д. Хомской и др. (1989), И.В. Ефимовой и В.А. Куприянова (1995), И.В. Ефимовой (1996) подчеркивается качественное своеобразие проявления моторных асимметрий и развития спортивных способностей в зависимости от ИПА. Большой акцент приходится на анализ особенностей структуры ИПА (по трем признакам доминирования – ведущему глазу, уху и руке) у спортсменов, специализирующихся в конкретном виде спорта (самбо, теннисе, спортивной и художественной гимнастике, плавании), а не на характеристики моторики. Формулируется вывод, что ИПА является важным фактором, который необходимо учитывать для дифференциального обучения движениям и овладения спортивными навыками. Так, Е.Д. Хомская (1989) указывает, что 77% гимнастов являются «абсолютными правшами». По мнению автора, правостороннее доминирование мануальных, слуховых и зрительных функций является благоприятным показателем успешности зрительно-пространственной деятельности. Для спортивных гимнастов важно хорошо ориентироваться в собственном теле и одновременно во внешнем зрительном пространстве. Люди с правым ИПА лучше адаптируются к деятельности в жестко регламентированных рамках, характеризуются высокой профессиональной и, в том числе, спортивной надежностью. Однако приведенные наблюдения относятся к низко квалифицированным спортсменам.

В исследованиях Ю.В. Маловой (1991) выявлена зависимость выполнения бимануальных конкурирующих движений от типа ИПА (по предпочтению руки, глаза и уха) и характера мануального профиля по отдельным тестам, отмечена наибольшая успешность при смешанном ИПА. По мнению автора, реципрокные движения испытывают большее влияние системной организации межполушарной асимметрии, а исследуемые смешанных типов обладают более развитыми транскаллозальными связями. Худшие результаты отмечены у «абсолютных правшей», особенно для левой руки. Вариант доминирования правого полушария по зрению является оптимальным для бимануальных действий с пространственной афферентацией. Проведенное исследование можно рассматривать как одну из первых целенаправленных попыток изучения проблемы взаимодействия полушарий в моторной сфере с учетом ИПА. Полученные результаты говорят о большой перспективности этого направления и широких возможностях ее изучения с помощью тестов на выявление уровня бимануальной симметричной или реципрокной координации, важной для многих элементов спортивной техники. При бимануальных действиях снижается асимметрия реакций рук, уменьшается «эффekt произвольного уско-

рения» и его асимметричность. Усложнение моторного звена программ приводит к усложнению условий межполушарного взаимодействия и увеличению его роли в процессе выполнения более сложных видов интеллектуальной деятельности (Ениколопова, 1992).

Б.И. Гутник (1990) обнаружил рациональность решения сложных бимануальных задач правшами с выраженной межполушарной асимметрией и эффективной билатеральной синхронизацией биопотенциалов мозга. На этой основе сформулирована гипотеза о биологической целесообразности межполушарной асимметрии в плане регуляции активности «таймерного механизма» (или, как чаще говорят в отечественной литературе, - временной развертки). В соответствии с высказанными ранее представлениями (Wing, Kristofferson, 1973) существует центральный таймерный механизм, осуществляющий временную развертку элементов моторной программы, выполняемой с помощью дискретной стратегии. По мнению А.В. Курганского (1994), у праворуких исследуемых выявлено четкое преимущество левого полушария в использовании дискретной стратегии выполнения программы и эквипотенциальность полушарий в отношении использования непрерывной стратегии. Дискретная (последовательная) стратегия выполнения моторной программы реализуется с преимущественным участием левого полушария. В непрерывной (параллельной) стратегии в равной мере задействованы оба полушария. Таймерный механизм, осуществляющий временную развертку выполнения последовательности элементарных движений, связан со структурами левого полушария головного мозга как у детей так и у взрослых.

У левшей и амбидекстров (по руке) менее выраженная межполушарная асимметрия по подавляющему большинству параметров движения и биоэлектрической активности мозга рассматривается как причина низких бимануально-координационных возможностей (Гутник, 1990). Причем «переделка» латерального доминирования у леворуких снижает функциональную активность их «таймерного механизма» и отрицательно сказывается на эффективности управления уни- и бимануальными движениями. Тем самым выводы автора, по сути, противоречат выводам Ю.В. Маловой (1991). Этот же автор установил, что в задачах, связанных с быстрым изометрическим напряжением мышц, у правшей проявлялись высокие скоростные свойства левой руки (по амплитуде ЭМГ, градиенту статического рывкового усилия, скорости перемещения груза и более выраженному утомлению при интенсивной работе. А отсюда вытекает вывод о необходимости тестирования сопутствующих «рукости» признаков доминирования зрения и слуха с целью отбора исследуемых с макси-

мально возможной степени правшества. Противоречивые данные относительно роли и преимуществ доминантной и субдоминантной конечностей в осуществлении движений человека, видимо, связаны с исследованием неоднородных по фенотипу групп (Stultraiter et al., 1996).

Данные Б.И. Гутника и большее содержание в субдоминантной руке быстрых двигательных единиц, отмеченное К. Seki, М. Narusawa (1998), косвенно подтвердил сдвиг максимальной мощности спектра ЭМГ в область более высоких частот при выполнении «абсолютными правшами» (по схеме: «рука – нога – зрение – слух») уни- и билатеральных статических усилий левой рукой (Бердичевская, 1999). При этом доказательства латеральной композиции мышечных волокон у праворуких исследуемых, полученные гистохимическим методом прижизненной игольчатой биопсии (Гутник, 1990), согласуются с материалами А.Р. Fugl-Meyer et al. (1982), но противоречат данным J.Laslo et al. (1978), не обнаружившим достоверных различий в композиционной структуре мышц. Двойственность в выводах о мортальных анатомических асимметриях связана, видимо, с отсутствием прижизненной антропоизометрии.

Важность учета не отдельного критерия асимметрии, а профиля асимметрии в целом подтверждают лучшие показатели быстроты в беге на 30 м у праворуких в сочетании с правосторонней латерализацией слухоречевых функций. Леворукие с симметрией или правосторонней асимметрией сенсорных функций выносливее в тесте Купера и превосходят в становой силе. Лучшее усвоение специализированных контрольных заданий во время тренировок присуще спортсменам с ИПА, наиболее распространенным в данном виде спорта (Хомская и др., 1997). Профиль асимметрии определяет наиболее предпочитаемую «удобную» сторону вращения в фигурном катании, «винта» - в гимнастике. Он имеет особое значение при выполнении акробатами пирамиды «колонна», когда необходим подбор спортсменов с право – и левосторонней асимметрией для обеспечения общей двигательной программы противоположным вращением тел. Левый профиль асимметрии у борцов, боксеров, теннисистов, фехтовальщиков делает их неудобными соперниками для «абсолютных правшей» (Сологуб, Таймазов, 2000). Но понимание физиологических механизмов «неудобства» пока неоднозначно.

Наши исследования в ракурсе индивидуально-типологического подхода с учетом профиля межполушарной асимметрии обнаружили неравенство право - левых скоростных, силовых, скоростно-силовых, сложно-координационных способностей верхних и нижних конечностей. Степень и направленность параметров моторики неоднозначна и зависит от ИПА,

возраста, координационной сложности задания, требований к точности и направлению перемещения, необходимости экстренного выбора (Бердичевская, 1999). Причем выраженность моторной асимметрии у праворуких исследуемых с ведущей правой или левой ногой достоверно отличалась. Таким образом, напрашивается вывод, что изучение ИПА в целом как фактора, обуславливающего различные аспекты спортивной деятельности, имеет большое значение для выявления предпосылок, определяющих особенности двигательного развития, психическое и физическое состояние спортсменов. Успешность занятий в конкретном виде спорта соответствует определенному типу ИПА. Это может быть связано с естественным отбором индивидуумов, успешнее осваивающих спортивные навыки, легче переносящих стрессовые условия соревнований, надежней адаптирующихся к высоким физическим и психологическим нагрузкам.

Варианты профиля асимметрии в различных видах спорта

Структура распределения функциональных моторных и сенсорных асимметрий, выявленная в наших исследованиях, проведенных в Кубанском государственном университете физической культуры, спорта и туризма совместно с В.И. Черенкевич, И.Э. Хачатуровой и П.Н. Безверхим, была своеобразна для различных видов спорта (табл. 24.1).

Наибольшее число праворуких отмечено среди занимающихся туризмом, баскетболом, тяжелой атлетикой, волейболом и боксом (100, 97, 96, 95 и 94%; рис. 24.1). Леворукие спортсмены чаще встречались в группах пловцов, гандболистов, футболистов, акробатов, борцов и спринтеров (14, 12, 9, 8 и 7%). Амбидекстрия моторики рук обнаруживалась у борцов и гандболистов (14 и 12%). В контрольной группе незанимающихся спортом указанные параметры составляли 89, 8 и 3%.

Таблица 24.1. Распределение обследованного контингента по видам спорта

№ п/п	Вид спорта	Число спортсменов
1.	Туризм	31
2.	Велоспорт (шоссе)	26
3.	Легкоатлетический бег (спринт)	30
4.	Плавание	22
5.	Гребля (академическая)	21
6.	Бокс	32
7.	Борьба	52
8.	Волейбол	22
9.	Гандбол	16
10.	Баскетбол	36
11.	Футбол	58
12.	Тяжелая атлетика	24
13.	Спортивная акробатика	25
14.	Стрельба (пулевая)	56

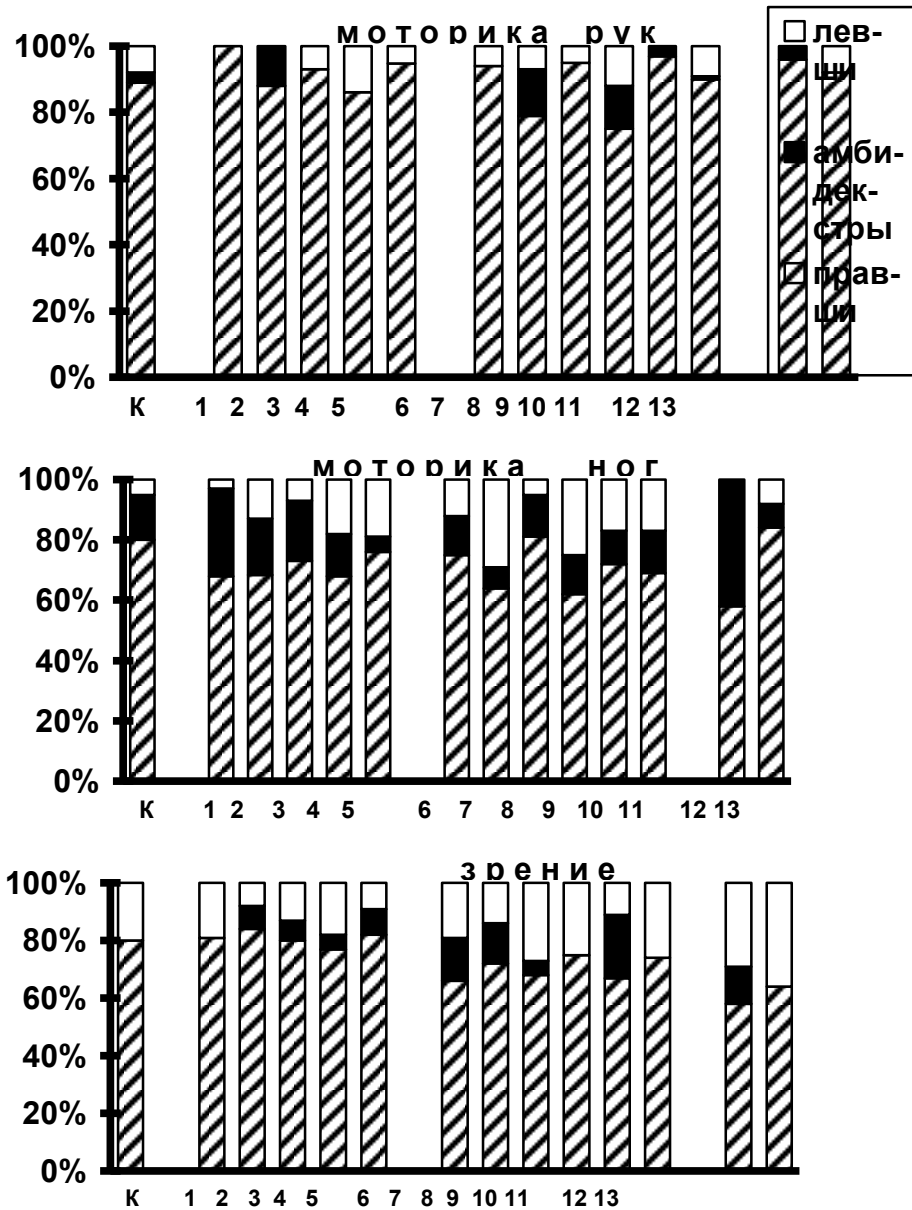


Рис. 24.1. Латеральное доминирование парных функций у спортсменов различных специализаций (нумерация видов спорта см. в табл. 24.1) по сравнению с контрольной группой не занимающихся спортом (К).

Тестирование показало значительную вариабельность доминирования моторики ног в видах спорта. Ведущая правая нога часто встречалась у акробатов (84%) и волейболистов (81%). В других видах спорта «правонogie» выявлены в определенной степени реже, чем в контрольной группе (менее 80%). Число спортсменов с ведущей левой ногой во многих специализациях значительно превышало аналогичное в контрольной группе. Среди борцов, гандболистов, гребцов, пловцов они составляли 29, 25, 19 и 18%, футболистов и баскетболистов – 17%, велосипедистов и боксеров - 12%. Амбидекстрией ног отличались тяжелоатлеты (42%), туристы (29%) и велосипедисты – шоссейники (19%). В контрольной группе амбидекстры составляли 15%.

В вариантах асимметрии зрения в контрольной группе отсутствовали амбидекстры, исследуемые с ведущим правым и левым глазом встречались в 80 и 20%. Занятия спортом значительно видоизменяли структуру асимметрии зрения. Спортсмены с амбидекстрией зрения появлялись в баскетболе, боксе, борьбе, тяжелой атлетике, гребле и велоспорте (22, 15, 14, 13, 9 и 8%), в плавании и волейболе (по 5%). Максимальное число исследуемых с ведущим левым глазом приходилось на сложнокоординационные и игровые виды спорта: акробатику, тяжелую атлетику, волейбол, футбол и гандбол (36, 29, 27, 26 и 25%).

Целесообразность детального анализа функциональных асимметрий у спортсменов-стрелков связана с асимметричностью позы и тренировочных нагрузок, а также зрительной депривацией при монокулярном прицеливании, особенностями оружия. Проведенный анализ подтвердил существенное влияние систематических занятий пулевой стрельбой на характер и степень межполушарной асимметрии. Правая рука доминировала в 98% случаев, леворукость отсутствовала. Резко возрастала амбидекстрия ног (до 30%), обеспечивающая устойчивость прямостояния. Ведущий правый глаз отмечен у 98%, амбидекстрия - у 2% стрелков. Спортсмены с ведущим левым глазом отсутствовали. В 73% случаев выявлен существенный акцент «эффекта правого уха». Левое ухо доминировало у 22% стрелков, амбидекстрия слуха встречалась в единичных случаях (5%). В контрольной группе они составляли 38, 20 и 42% соответственно. Не исключено, что выраженная активность височных отделов левого полушария отражает особенности «психологического портрета» одаренных стрелков. Высокая функциональная активность левого полушария достигала максимума у наиболее квалифицированных спортсменов (кмс, мс и мсмк). Она проявлялась в стороне и большей степени доминирования, по сравнению с менее квалифицированными стрелками, моторных

(Кас.=62±6 и 44±7%; $p<0,05$) и сенсорных (Кас.=60±8 и 43±9%, $p<0,05$) функций. Интегральный коэффициент асимметрии в пользу левого полушария достигал 61±6%, у стрелков меньшей квалификации (I-II разряд) только 44±7% ($p<0,05$).

Анализ распределения вариантов ИПА (по схеме: «рука-нога-глаз») у представителей основных групп видов спорта выявил наибольшее их разнообразие у спортсменов, специализирующихся в единоборствах и спортивных играх и наименьшее – в циклических видах спорта (табл. 24.2).

Таблица 24.2. Распределение вариантов индивидуального профиля асимметрии (ИПА) у представителей основных групп видов спорта (в %)

Правши (n = 328)					Левши (n = 32)					Амбидекстры (n = 8)				
ИПА	1 n = 106	2 n = 185	3 n = 14	4 n = 23	ИПА	1 n = 11	2 n = 16	3 n = 2	4 n = 3	ИПА	1 n = 3	2 n = 5	3	4
ППП	49,0	48,0	72,0	30,5	ЛЛЛ	27,0	12,5	-	33,3	ААЛ	33,3	-	-	-
ППЛ	13,0	15,0	7,0	17,5	ЛЛП	27,0	12,5	50,0	66,7	АПП	33,3	-	-	-
ППА	6,0	5,0	-	4,5	ЛЛА	27,0	-	-	-	АПЛ	33,3	20,0	-	-
ПЛП	7,5	7,5	-	13,0	ЛПП	9,5	6,2	50,0	-	АПП	-	20,0	-	-
ПАП	11,0	15,0	14,0	22,0	ЛПА	9,5	6,2	-	-	АЛА	-	20,0	-	-
ПЛЛ	3,5	3,0	-	-	ЛАП	-	19,2	-	-	ААП	-	40,0	-	-
ПЛА	1,0	-	-	-	ЛАЛ	-	25,0	-	-					
ПАЛ	6,0	6,5	7,0	8,0	ЛПЛ	-	12,5	-	-					
ПАА	3,0	-	-	4,5	ЛАА	-	6,2	-	-					

Примечание: 1 – единоборства; 2 – спортивные игры; 3 – сложно-координационные виды спорта; 4 – циклические виды спорта.

У всех без исключения правшей доминировал профиль «ППП», среди левшей одинаково часто встречались профили «ЛЛЛ», «ЛЛП», «ЛЛА» и «ЛАЛ». Реже всего имели место варианты сочетания амбидекстрии рук с другими симметричными и асимметричными признаками.

Анализ вариантов профиля асимметрии мозга обнаружил, что правый ИПА (по схеме: «рука – нога – глаз»), отражающий тотальное доминирование активности левого полушария, часто представлен в циклических видах спорта - гребле, велоспорте, легкоатлетическом беге, плавании, туризме (62, 61, 60, 59 и 55%). Левый ИПА характерен для спортсменов, специализирующихся в плавании (9%), гребле (8%), где сложна ориентация в пространстве, а также для спортсменов в ситуационных видах спорта: гандболе (6%), боксе (6%), футболе (5%) и борьбе (4%). Правши и левши в контрольной группе составляли 57 и 3%. Для индивидуумов с

парциальным ИПА характерны разнообразный и нестандартный характер межполушарной асимметрии, ее различная степень сглаживания на фоне расширения возможностей взаимодействия полушарий. Представители с таким ИПА наиболее часто обнаруживаются среди занимающихся сложнokoординационными и ситуационными видами спорта: тяжелой атлетикой и акробатикой (67 и 52%), борьбой, боксом, баскетболом, гандболом, волейболом и футболом (50, 44, 48, 44, 43 и 40%).

В целом, у представителей отдельных спортивных специализаций выявлено снижение вариабельности профилей по сравнению с нетренированными юношами, у которых обнаружен 31 вариант ИПА (по схеме: «рука – нога – глаз – ухо»), хотя теоретически можно обнаружить более 80 сочетаний четырех основных периферических асимметрий.

Специфические требования, предъявляемые пулевой стрельбой к организму спортсмена, обусловили отбор 11 предпочтительных вариантов ИПА (табл. 24.3).

Таблица 24.3. Распределение вариантов индивидуального профиля асимметрии у спортсменов-стрелков.

№ п\п	Высококвалифицированные (n=29)		Квалифицированные (n=27)		Контрольная группа (n=134)	
	ИПА	%	ИПА	%	ИПА	%
1.	ПППП	54	ПППП	35	ПППП	25
2.	ПАПП	15	ПАПП	12	ПППА	25
3.	ПППЛ	11	ПППЛ	12	ПППЛ	5
4.	ПАПЛ	4	ППЛП	12	ППЛЛ	5
5.	ПАПЛ	4	ПППА	4	ППЛА	5
другие	+3 ИПА	8	+6 ИПА	25	+26 ИПА	35
Всего	8	100	11	100	31	100

Наибольшее распространение получил профиль «ПППП» (35%), на втором месте – «ПАПП» (12%) – когда праводоминирование моторики рук, зрения и слуха сочетается с амбидекстрией ног. В результате число «абсолютных» правшей возросло в 1,4 раза. «Абсолютные» левши отсутствовали, а среди нетренированных они составляли 3%. «Скрытые» левши (по одному из признаков, кроме «леворукости») обнаружены среди 22 % стрелков и 40% нетренированных лиц. Высококвалифицированные спортсмены отличались наиболее высокой функциональной активностью левого полушария. При этом «абсолютные» правши достигали 54%; чис-

ло вариантов ИПА суживалось до 8, в 89% отмечено сочетание ведущих правых руки и глаза.

Анализ характера моторной и сенсорной асимметрии у каноистов (без дифференцировки их на подгруппы, учитывающие сторону стойки) не выявил принципиальных отличий от распределения в популяции человека. Так, правая рука доминировала в 88% случаев, левая – в 12%, амбидекстрия отсутствовала; правая ведущая нога - у 64% спортсменов, левая – у 16%, амбидекстрия - у 20%; ведущий правый глаз - у 68%, левый – у 28%, амбидекстрия зрения – у 4%; ведущее правое ухо - у 84%, левое – только у 12%, амбидекстрия слуха – у 4%. Таким образом, сравнивая с данными литературы, можно отметить тенденцию к увеличению числа каноистов с ведущей левой рукой, левой ногой, амбидекстрией моторики ног и, особенно, ведущим правым ухом за счет уменьшения случаев амбидекстрии слуха и доминирования левого уха.

Детальный сравнительный анализ у каноистов с правой и левой стойкой выявил закономерные отличия. У всех каноистов, предпочитавших правую стойку, ведущей была правая рука, у 90% - правая нога, у 70% - правый глаз, у 80% - правое ухо. Иногда встречались спортсмены с амбидекстрией моторики ног (1 человек), зрения (3 человека) и слуха (2 человека). Левши отсутствовали. Таким образом, данной группе спортсменов, в основном, была присуща правосторонняя унификация сенсорных и, особенно, моторных асимметрий. Это логично вытекает из особенностей техники гребли при правосторонней стойке.

У каноистов с левосторонней стойкой, казалось бы, ведущей (опорной) ногой и ведущей (тянущей) рукой должны быть левые конечности. Однако анализ структуры ИПА выявил более сложные закономерности. Ведущая правая рука и левая рука обнаружена у 79 и 21% гребцов, амбидекстрия отсутствовала; ведущая правая и левая нога – у 50 и 29% гребцов, амбидекстрия – у 21%; ведущий правый и левый глаз - у 64 и 36 %; ведущее правое и левое ухо – у 86 и 14%, амбидекстрия отсутствовала.

Чтобы прояснить вопрос, почему среди каноистов с левосторонней стойкой встречаются представители различных и, во многом, противоположных вариантов функционального доминирования моторных и сенсорных функций, а также каким образом комбинируются отдельные признаки асимметрии, проведен анализ вариативности ИПА. Так, в группе гребцов с правой стойкой встречались представители всего 4 вариантов ИПА (из 80 теоретически возможных). Среди них были наиболее распространены «абсолютные правши» (40%) и вариант «ППП» (30%). У единичных каноистов обнаружены варианты «ПППЛ» и «ПАПП». Таким обра-

зом, для всех спортсменов была характерна односторонняя «правая» моторная асимметрия. В группе гребцов с левой стойкой вариативность ИПА была почти в два раза больше (7). Особенно часто встречались каноисты с перекрестной моторной асимметрией – ведущей правой рукой и левой ногой (21%). К ним можно добавить вариант «ПАЛП» (у 14% гребцов), также с тенденцией к перекрестной моторной асимметрии – правой рукой и амбидекстрией ног. В целом, эти две группы составляли 35%. Видимо, перекрестная асимметрия является одним из наиболее удачных вариантов для выбора левосторонней стойки. Парадоксально, но «абсолютные правши» также составляли значительную часть группы (29%).

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о своеобразии ИПА и его компонентов у каноистов высокой квалификации. Особенно четко сторона гребли связана с ведущей левой рукой или левой ногой. У «правшей» возможны варианты выбора стороны гребли.

Результаты исследования свидетельствуют, что ИПА, отражая особенности регуляторных механизмов, является одним из факторов, дифференцирующих резервы роста функциональных возможностей спортсмена. Представления об оптимальном для вида спорта профиле латеральной организации мозга - нейрофизиологической основе индивидуальности – могут явиться определяющим компонентом моделирования и мониторинга в спорте.

Для борцов, в том числе занимающихся самбо, боксеров и других спортсменов ситуационных видов спорта предпочтительным типом является амбидекстрия, когда симметрия рук сочетается с различными вариантами сенсорных признаков (Ефимова, Куприянов, 1995). Специфической особенностью подготовки в этих видах спорта, по мнению авторов, является симметричное освоение технических приемов на левую и правую стороны. Среди занимающихся теннисом высок процент праворуких с разными сочетаниями сенсорных признаков, особенно зрительных. Не исключено, что это связано с необходимостью билатерального восприятия пространства, обеспечивающего слежение за быстро перемещающимся мячом (Матова, Бережковская, 1980). Среди 215 игроков профессионального бейсбола в США 66% имели ведущий правый глаз (Classe et al., 1996). Наиболее квалифицированные из них выполняли рукой, ипсилатеральной ведущему глазу, 66% передач. Усреднение индивидуальных результатов без учета профиля асимметрии мозга нивелировало связь между преобладанием глаза, точностью броска и передачи (Laby et al., 1998).

Большинство художественных гимнасток относится к смешанным типам ИПА: праворуким с разными вариантами асимметрии сенсорных функций или амбидекстральным, представители которых особенно успешно выполняют тесты на бимануальную координацию (Малова, 1991). На взаимосвязь степени сложности двигательных навыков и функциональной моторной асимметрии указывает В.М. Лебедев (1992). Ф.М. Гасимов (1992) объясняет накопление правосторонних латеральных признаков у занимающихся спортивной и художественной гимнастикой предъявлением высоких требований к точной произвольной регуляции движений, сложнокоординированных в пространстве.

Левшество в спорте

Для своевременного выявления элементов «левшества» при спортивном и профессионально отборе, обучении и воспитании важна тщательная оценка ИПА. Как показали проведенные ранее собственные исследования (Бердичевская, 1999), двигательные способности «абсолютных правшей» и исследуемых с единичными проявлениями «левшества» (например, при перекрестном ИПА с ведущей левой ногой, но правыми рукой, глазом и ухом) отличаются не только для нижних, но и верхних конечностей. Возможно, причина заключается в разной степени функциональной асимметрии интегральных моторных ансамблей целого мозга.

Особый интерес представляют данные о специфике двигательных функций у леворуких, так как они занимают ведущие позиции в ряде видов спорта. Среди чемпионов и призеров первенств СССР, Европы за период с 1978 по 1982 год и на Олимпийских играх 1980 года 27,4 % дзюдоистов предпочитали левостороннюю стойку (Чермит, 1992). Левшами были лучшие бейсболисты, теннисисты и баскетболисты (Понте, 1988), игроки в боулинг. Леворукие спортсмены чаще достигают высоких наград в фехтовании, теннисе. Боксеры-левши завоевывают на соревнованиях высокого ранга 30-40% золотых медалей, хотя леворукие люди составляют всего около 10% населения (Огуренков, Родионов, 1975).

Леворукие теннисисты в 2-5 раз чаще, чем в популяции, встречаются среди высококвалифицированных игроков в профессиональном теннисе (Holtzen, 2000). Это подтверждено исследованием финалистов «Большого шлема», включая чемпионов, а также занимающих высокие места в мировом рейтинге в течение 32 лет (с 1968 по 1999 г.г.). Возможно, леворукие имеют преимущества в выполнении зрительно-пространственных и зри-

тельно-моторных нейрокогнитивных задач. Точка зрения авторов о причинах противоречивости сведений, имеющих в литературе, сопоставима с нашим мнением о неадекватном анализе данных без учета профиля межполушарной асимметрии исследуемых.

А.П.Чуприков (2005) считает, что один из секретов спортивных побед левшей заключается в более быстрой реакции, так как правое полушарие мозга и воспринимает зрительный образ, и контролирует действия левой руки. В итоге реакция левши ускоряется за счет этого примерно на 7 мс. Кроме того, по мнению автора, левши имеют преимущество в видах спорта, не требующих от атлета выносливости. Типичный левша подтянут, стремителен и хрупок не только физически, но и психологически. Однако это, как правило, одаренные, талантливые люди, в том числе и в спорте. Поэтому тренеру надо быть вдвойне более внимательными и предупредительными во время работы со спортсменами-левшами.

Анализ распределения «рукости» среди 1112 спортсменов обнаружил, что леворукие наиболее часто встречаются среди занимающихся ситуационными видами спорта, при прямом контакте между соперниками, в видах спорта, связанных с конкурентноспособной деятельностью рук (Grouios et al., 2000). Авторы мотивируют спортивную успешность леворуких их тактическим и стратегическим преимуществом, связанным с «рукостью» в процессе спортивных взаимодействий. В диалоговых видах спорта, в частности в борьбе, число леворуких достигает 50%, что гипотетически объясняется, по мнению авторов, традиционным доминированием мужчин в данных спортивных специализациях (Raymond et al., 1996). В фигурном катании леворукие спортсмены успешно выполняют прыжки и пируэты в обе стороны, а праворукие фигуристы - в 85,6% случаев только влево (Starosta, 1975).

Собственные исследования показали, что исследуемые с левым ИПА отличаются сглаживанием функциональных различий в моторике правой и левой стороны тела; их инверсией в ряде случаев в пользу левой доминантной конечности; тесными корреляциями между характеристиками моторики, свидетельствующими об активном межполушарном взаимодействии в реализации двигательного акта (Бердичевская, 1999). Можно полагать, что это обусловлено атипичным (по сравнению с правшами) формированием функциональной латерализации мозга левшей, в том числе в двигательной сфере, и большим объемом мозолистого тела - анатомического субстрата межполушарных связей.

Во многих исследованиях затрагиваются проблемы переучивания левшей, в том числе в процессе физического воспитания или обучения тех-

нике и тактике в разных видах спорта. Показано, что обучение юных футболистов - левшей техническим приемам через неведущую (правую) ногу замедляет физическое развитие (рост тела) (Логинов, 1976). Поэтому учет левых моторных асимметрий способствует более высоким спортивным достижениям, правильному выбору амплуа и тактики действий спортсмена (Лебедев, 1992). Более того, в игровых видах спорта тренеры стремятся с помощью левшей усилить эффективность игры в команде. С этой точки зрения в футболе целесообразно использовать игроков с «ведущей» левой ногой на левом фланге, а амбидекстров – либо на левом фланге, либо в центре.

Функциональная асимметрия и вертикальная поза

Одним из важнейших условий совершенства спортивной техники является способность поддерживать вертикальную позу. От этого зависит надежность сохранения равновесия при статических упражнениях в тяжелой атлетике, гимнастике, стрельбе, способность балансировать на подвижной опоре в велоспорте, гребле. При этом на спортсмена действуют «возмущающие» факторы, нарушающие вертикальный баланс, сопровождающиеся ограничением зрительного контроля, асимметричностью вертикальных поз, опорой на одну ногу. Характеристики позных и фазных элементов спортивной техники во многом близки. Это две стороны единой двигательной деятельности, являющиеся высокоавтоматизированными двигательными навыками. Позные реакции мышц предшествуют предстоящей локомоции и обеспечивают условия для ее осуществления. Позная активность, упреждающая нарушение равновесия, предпрограммируется при осуществлении целенаправленного движения и является составной частью программы его регуляции. Устойчивость прямостояния представляет собой особенно важный фактор успешности в видах спорта с координационно сложной структурой технических действий, признана интегральным показателем функционального состояния анализаторов и ЦНС в целом, характеризует степень утомления и подготовленность к тренировочным нагрузкам.

Ряд авторов отмечает, что каждому человеку свойственен «индивидуальный профиль» характеристик прямостояния. В некоторых публикациях встречаются факты о возможной связи между ним и профилем латеральной организации мозга. К ним можно отнести обширную информацию о морфологической и функциональной асимметрии опорно-

двигательного аппарата, в первую очередь нижних конечностей и туловища. Асимметрична скорость проведения нервных импульсов по периферическим двигательным афферентным и эфферентным путям (Гехт, 1990; Косолапов, 2000), свойства сгибателей и разгибателей ног (Волков, Филин, 1983), строение сегментов конечностей (Ким, 1997), ЭМГ - активность в симметричных мышцах рук и ног (Бердичевская, 1999). При движениях нижних конечностей, связанных с выбором толчковой ноги, поворотами и вращениями, с возрастом увеличивается доминирование левой ноги (Саидов, 1983).

Несомненно, функциональные асимметрии моторики ног должны сопровождаться асимметрией тактильного и кинестетического контроля. Известно, что истинные левши являются антиподами правшам по тактильной функции рук (Матоян, 1998). У правшей точнее происходит воспроизведение углов в суставах рук, иногда - с превышением, у левшей - с недовыполнением (Любомирский, Шаромова, 1996). При этом у правшей более эффективен межполушарный перенос кинестетического образа позиций пальцев справа - налево, у левшей - наоборот. У амбидекстров и левшей длительное время тактильного опознания. У правшей лучшим пространственным восприятием отличается левая рука (Селиверстова, 1994). Можно предвидеть, что эти различия должны быть присущи нижним конечностям и туловищу.

Для эффективного поддержания вертикальной позы необходим высокий уровень зрительно - пространственного восприятия, для которого еще более характерна латерализация (Николаенко, Егоров, 1998). Асимметрия полей зрения специфична для теннисистов, стрелков, боксеров (Матова, Бережковская, 1980; Котешев, 1999). Она проявляется, независимо от ИПА (по схеме: «рука - ухо - глаз»), в виде «феномена правого поля зрения» - более высокой скорости простой двигательной реакции на стимулы, предъявляемые в правое поле зрения (Степанова, 2000). Указанный феномен особенно выражен в ситуации дефицита времени. Он подтверждает ведущее значение левого полушария для произвольного контроля правой и левой руки, свидетельствует об оптимизации волевого контроля моторики при адресации сенсорных стимулов в левую гемисферу. Адекватное бинокулярное восприятие - межполушарный феномен. Тем не менее, нельзя отрицать более значимую роль ведущего глаза в точном определении глубины пространства. Это доказано с помощью влияния монолатерального затемнения глаз на зрительно-пространственные способности при выполнении бросков в бейсболе (Hofeldt et al., 1996). Относительно слуховой сенсорной системы аналогичные результаты получены с

помощью моноаурального звукового сигнала у праворуких регбистов (Gutnik et al., 2001). Время реакции правой руки при поступлении простого или сложного сигнала в левое полушарие было короче, а ответ - точнее. Автор объясняет данную закономерность специализацией левого полушария в различных аспектах реализации механизмов информационных процессов при программировании локомоций.

У подавляющего большинства (85%) спортсменов ведущим глазом является правый, у 12% - левый, у 3% асимметрия зрения не выявлена (Ермаков, 1988). Однако многое зависит от вида спорта: у 100% стрелков отмечен ведущий правый глаз, у 25% каратэистов – левый, в игровых видах спорта часто встречается симметрия зрения в связи с необходимостью хорошо видеть обоими глазами все игровое пространство.

Y.Sugiyama, M.S.Lee (2005) обнаружили, что игроки в гольф с ведущим правым глазом более эффективно выполняли удар в правой стойке, а с ведущим левым глазом – наоборот. Наиболее точными у право - и леворуких игроков оказались субъективные оценки эффективности удара справа.

Как известно, вестибулярный анализатор играет важную роль в поддержании позы. Встречаются единичные ссылки на проявления его асимметрии. Обнаружена скрытая форма функциональной асимметрии отолитового аппарата у человека. Она проявляется в невесомости и ведет к статокINETическим расстройствам, а в земных условиях компенсируется высшими отделами ЦНС (Кисляков, Столбков, 1982). Асимметрия отолитового аппарата человека больше выражена при движениях головы в сторону (Попов, Иванова, 1985). Степень асимметрии коррелирует с чувствительностью к укачиванию (Lackner et al., 1987). К аналогичным выводам приходят также H.Scherer et al. (2001) и K.Helling et al. (2003), подчеркивая особую значимость асимметрии маточки преддверия лабиринта. При стимуляции правого и левого лабиринтов замечено превалирующее влияние одного из них на смещение общего центра тяжести тела. Корреляционные зависимости между однонаправленными изменениями колебаний общего центра тяжести и ведущим глазом, выбором предпочитаемой руки отсутствовали (Cernasek, Jorg, 1972). С точки зрения авторов, механизм изменений связан с односторонним функциональным доминированием в афферентной или эфферентной части вестибулярной системы. Таким образом, всем основным афферентным элементам, центральному и эфферентному отделам системы контроля позы свойственны признаки морфологических и функциональных асимметрий. Однако специальные исследования устойчивости в вертикальной позе в зависимости от ведущей ноги, руки и, тем более, сенсомоторного профиля, единичны.

Карапетян (1983) сформулировал принцип асимметричного функционирования ног при прямостоянии – в каждый момент времени одна из них является преимущественно управляющей, другая – опорной. Это рас-

сма­три­ва­ет­ся как способ оп­ти­ми­за­ции де­я­тель­но­сти оп­ор­но-двигательного аппарата при организации позы. Чем больше время исследования, тем больше асимметрия: при утомлении сначала увеличивается управляющая функция доминантной ноги, затем – субдоминантной. Эмоционально-мотивационное возбуждение приводит к инверсии правосторонней асимметрии функций ног, что свидетельствует о повышении активности правого полушария. В этих условиях ведущая нога освобождается от опорной функции для выполнения управляющей. Автором предложена шкала оценки степени «правшества» и «левшества» ног при прямо­сто­я­нии и определены пределы изменения асимметрии в зависимости от различного типа целенаправленной деятельности на фоне вертикальной позы. Подчеркивается необходимость рассматривать доминантность опоры во множестве вариантов целенаправленной деятельности, что позволяет получить картину иерархической организации их взаимодействия. Рассмотрение этой проблемы обоснованно связывается с исследованием межполушарных взаимоотношений, с функциональной асимметрией ног как категорией, предопределяемой не морфологически, а регуляторно. При этом не учитывается профиль межполушарной асимметрии, хотя в заключении сделан важный для понимания механизмов акцент на сложных интегративных отношениях между функциональными системами, формирующими адаптационное поведение, подчеркивается целесообразность определения степени доминантности полушарий.

В спорте постоянно возникают факторы, вызывающие адаптационные перестройки межполушарных отношений. К ним относится эмоциональное напряжение, целевые речевые установки, подвижность опоры, которые приводят к смене программы обеспечения равновесия, стратегии контроля позы (Ефремов, 1988; Иваненко, Талис, 1995; Horack, 1989). Большую роль в трактовке сенсомоторной интеграции при организации позы играет концепция «схемы тела». Как известно, выбор стратегии поведения человека зависит от профиля латеральной организации мозга (Хомская и др., 1997). В зависимости от последнего находятся и феномены «нарушения адекватности восприятия» в виде персевераций, полиэстезий, аллохерии, кажущихся движений, слияния их и дизэстезии (Шубенко-Шубина, 1978). Паранормальные сенсогностические феномены наблюдаются в 40% случаев при уменьшении межполушарной асимметрии (у парциальных и переученных левшей и амбидекстров) и лишь у 0,8% абсолютных правшей и левшей. На множественные «зеркальные» феномены, нарушения перцептивных и конструктивных функций у левшей указывают Т.А. Доброхотова и Н.Н. Брагина (1994). У левшей образуются

менее стойкие схемы пространственных отношений и возникают трудности ориентации во внешнем пространстве относительно правой и левой сторон тела. Это парадоксально, так как правое полушарие в большей степени ответственно за зрительно - пространственный гнозис и формирование «схемы тела» на основе кинестетической и проприоцептивной информации (Roy, McKenzie, 1978).

Существуют два механизма латерализации перцептивных процессов, обусловленные асимметрией контралатеральных связей рецепторных органов с полушариями мозга и неравнозначной репрезентацией левого и правого полупространства в полушариях (Брагинская, 1989). У праворуких исследуемых правополушарные эффекты асимметрии связаны с асимметрией индивидуального пространства относительно медианной плоскости тела, левополушарные эффекты не зависят от координат актуального пространства.

Ранее проведенные собственные стабилеографические компьютерные исследования (Бердичевская, 1997, 1999) обнаружили зависимость функциональных резервов устойчивости прямостояния в статическом и динамическом режиме, специфики компенсаторных перестроек в сложнокоординационных одноопорных условиях, при ограничении зрительного контроля и в ситуации слежения за маркером от профиля латеральной организации мозга – левого, правого и перекрестного. Различия устойчивости прямостояния между представителями различного ИПА при сохранности системы афферентного контроля позы сглаживаются. Это связано, видимо, с компенсаторными процессами центрального билатерального регулирования за счет межполушарного взаимодействия и соответствующей оптимизации эфферентного выхода.

Исследование пространственно-временных характеристик биопотенциалов мозга у юных гимнасток при поддержании позы различной степени сложности (стоя с открытыми и закрытыми глазами, стоя на носках), а также при планировании, реализации и завершении моторной задачи (подъем на носки) выявило отчетливую межполушарную асимметрию перестроек электрической активности в соответствующих областях коры (Курочкина, 2005). Асимметрия прямостояния признана необходимым компонентом комплексной оценки ИПА наряду с определением ведущей руки и ведущего глаза (Яворский, 1996; Яворский, Кобрин и др., 1997). Асимметрия позы – лучший показатель латерализации речи, чем мануальное предпочтение (Day, McNeilage, 1996). Позная асимметрия и предпочтение руки взаимосвязаны (Tan, 1990).

В исследовании Кураева и др. (2005) продемонстрировано, что при-

знаки функциональной асимметрии вертикальной позы особенно выражены в отношении расположения центра тяжести. Результаты многофакторного и дискриминантного анализа указывают на определяющую роль ИПА (по схеме: «рука – нога - глаз - ухо») в формировании ответной реакции на вращательные нагрузки. Авторы трактуют полученные данные в качестве аргумента в пользу правостороннего доминирования вестибулярной системы на фоне аналогичного доминирования других сенсорных функций. Приведенные аргументы, а также отдельные признаки асимметрии вертикальной позы у спортсменов (Фарфель, 1975; Волков, Филин, 1983; Романова, 2000), левосторонняя асимметрия у гимнастов (Коханович, 1998) подтверждают возможность взаимосвязи эффективности поддержания спортивных поз с профилем латеральной организации мозга человека, «знаком» и степенью межполушарной асимметрии, особенно с межполушарного взаимодействия.

Анализ собственных и литературных данных позволяет сформулировать заключение, что тип латерального профиля межполушарной асимметрии мозга является одним из важнейших предикторов индивидуальных различий двигательной деятельности, регламентирует функциональные характеристики произвольных движений и позы прямохождения, возрастные особенности их организации и управления (Бердичевская, 1999).

Другие проявления функциональных асимметрий в спорте

Однако успешность спортивной деятельности зависит от многих факторов, в число которых входит уровень не только технической, но также физической, тактической и психологической подготовки. Поэтому роль межполушарной асимметрии в спорте нельзя суживать до уровня значимости двигательных асимметрий. В то же время исследования последних лет позволяют квалифицировать и ИПА как фактор, определяющий не только характеристики двигательных функций.

Исследуемые левополушарного типа латеральной организации, как более экстравертированные и социально ориентированные, менее конфликтные, в большей степени реагируют на социально окрашенную эмоциональную информацию, легче дифференцируют ее детали. Исследуемые правополушарного типа характеризуются большей выраженностью механизмов эмоциональной регуляции, а также блокированием механизмов опережающего отражения на крайне негативные стимулы. Последнее отражает связи правого полушария с пассивно-оборонительными активаци-

онными системами (Удачина, 1998). Указанные различия определяют тактику спортивного состязания, особенно в видах спорта, предъявляющих высокие требования к экстраполяции, эмоциональной устойчивости, агрессивности.

У лиц с разным ИПА (по схеме: «рука – глаз – ухо») неодинакова «физиологическая цена» интеллектуальной деятельности: при левом ИПА у мужчин вегетативная регуляция более совершенна (Ефимова, Будыка, 2001). Степень межполушарной асимметрии во многом определяет индивидуальные особенности реагирования на стрессор, так как генетически детерминирует организацию связей мозга и гормонального статуса человека (Аракелов, 1995; Леутин и др., 1996; Witting, 1997), неспецифическую резистентность организма (Черноситов, 2000). Левополушарные эмоциогенные системы, представленные корковыми и подкорковыми образованиями, связаны с «гиперстеническими» эмоциями, а правополушарные – с «астеническими» (Семенов, Чуприков, 1975).

Доказано существование латерализации нейрофизиологических механизмов регулирования общей реактивности и иммунного гомеостаза организма. Усиление функционирования холинергических систем мозга связано с преобладанием активности правого полушария, норадренергических – левого (Пожарская, 1996). Четко прослеживается функциональная асимметрия гормональных и иммунных систем (Абрамов, 1991; Абрамова, 1995; Перельмутер, 1996; Gerendai, Halasz, 1997), иммуномодулирующих функций полушарий головного мозга (Абрамова, Абрамов, 2001).

Отмечено, что у людей с правым и левым ИПА в состоянии относительного покоя преобладают реакции ваготонического характера (Ефимова и др., 1990). Брадикардия отмечается чаще при левосторонней локализации слухоречевых и моторных функций. Последняя в значительной степени является индикатором развития процессов экономизации в организме спортсмена.

Появляются отдельные сведения о корреляции между доминированием правой или левой гемисферы, асимметрией основных показателей пальцевой дерматоглифики, физической работоспособностью и уровнем основных физических качеств (Абрамова и др., 2000). Известно, что совершенствование гребешковой кожи в филогенезе происходит параллельно с нарастанием массы коры головного мозга в зонах формирования второй сигнальной системы на фоне развития функциональной асимметрии головного мозга и бимануальной асимметрии дерматоглифических структур (Гусева, 1986). Филогенетическая общность развития моторики

и кожных структур с акцентуацией асимметрии дает основание гипотетической связи между бимануальными различиями характеристик пальцевой дерматоглифики и уровнем физических возможностей (Абрамова, 2003).

Узоры более высокой сложности чаще располагаются на правой, ведущей у большинства людей руке (Усоев, 1980; Гусева, 1986). Так, на первом пальце левой руки завитки встречаются реже, чем на правой, а на пятом пальце чаще встречаются петли (Газарьян, 2002). У амбидекстров нет дуговых узоров на левой руке, эта группа характеризуется наиболее высокой сложностью узоров (Фомина, 2003). Предполагают, что такое распределение дерматоглифов отражает характер наиболее оптимальной морфологической организации центральной нервной системы. Возможно, узоры на первых трех пальцах правой руки являются дерматоглифическими маркерами эволюционно более молодого моторного центра речи Брока, практически всегда связанного с доминантным (преимущественно левым) полушарием мозга человека (Усоев, 1980; Rasmussen, Milner, 1977). Наибольшее число отличий распределения узоров обнаружено для второго пальца правой руки, который Богданов (1997) рассматривает как маркер моторной зоны коры. Праворукие юноши с левыми сенсорными асимметриями характеризуются более простым узором второго пальца правой руки, чем леворукие юноши с правыми сенсорными асимметриями. Это наблюдение указывает на то, что сложность узора второго пальца правой руки зависит не только от мануальной асимметрии, но и от сенсорных асимметрий (Фомина, 2003).

Узорная асимметрия у мужчин и женщин является правосторонней, маловыраженной и одинаковой по значению. Гребневая асимметрия имеет ряд отличий у мужчин и женщин. У женщин частота завитковых узоров ниже, а частота петлевых и дуговых – выше, чем у мужчин, меньше гребневой счет. Для юношей наиболее характерны более сложные узоры на пальцах правой руки, т.е. генетическая предрасположенность к правосторонней асимметрии, а для девушек - симметричное распределение дельтового индекса и предрасположенность к амбидекстрии (Фомина, 2003).

В 70-80-е годы XX века появились работы Б.А.Никитюка и его учеников, посвященные проблемам дерматоглифики в теории и практике спортивного отбора и индивидуализации подготовки. Показано, что сложность узоров может служить маркером формирования окончательного телосложения (Сергиенко, 1990), увеличение гребневого счета противоположно развитию скоростно-силовых качеств, статическая устойчивость

сопряжена с низким гребневым счетом и низкой узорной интенсивностью (Сергиенко, Рыбаков, 1988). Обнаружена сопряженность компонентов двигательной памяти с типом узоров: зрительного компонента – с петлями, проприоцептивно-двигательного – с завитками (Соловьева, Черкалов, 1988). В женских группах показана связь между гребневым счетом и максимальным потреблением кислорода (МПК), что косвенно отражает сопряженность сложности узоров и выносливости (Шварц, Алексеев, 1988). Однако дерматоглифические исследования спортивного контингента неоднозначны, приводятся разноречивые данные или демонстрируются общепопуляционные особенности взаимоотношений, не затрагивающие специфики спортивной деятельности.

Исследования сотрудников лаборатории спортивной антропологии Всероссийского научно-исследовательского института физической культуры показали, что тотальные признаки пальцевой дерматоглифики, такие как суммарная интенсивность узоров, суммарный гребневой счет, пальцевая формула, являются адекватными генетическими критериями физического потенциала человека. Значения пальцевой дерматоглифики отличаются у представителей различных видов спорта: низкие значения тотальных признаков соотносятся со скоростно-силовой реализацией; высокие значения характерны для сложнокоординационной деятельности. Аналогичные параллели отмечаются и во взаимоотношениях пальцевой дерматоглифики с основными физическими качествами. Различные фенотипы пальцевой дерматоглифики отличаются уровнем и реактивностью энергопотенциала в условиях работы субмаксимальной и максимальной мощности, а также, наряду с другими признаками пальцевой дерматоглифики, соотносятся с риском снижения двигательных возможностей (Абрамова и др., 1995; Абрамова, Никитина, 1997). Признаки пальцевой дерматоглифики дифференцируют различные виды спорта, объединяя их по основным физическим качествам, а их модельные значения являются объективными указателями принадлежности спортсмена к определенной группе видов спорта (Никитина, 1998).

Дерматоглифические особенности лиц связаны с максимальной реализацией двигательных качеств, спортивной специализацией и игровым амплуа (Абрамова, 1998; Фильо, 1997). Усложнение координационных требований, расширение поля действия сочетается с усложнением пальцевых узоров, увеличением гребневого счета, частоты встречаемости завитков, снижением встречаемости петель и исчезновением дуг (Никитина, 1998).

Анализ особенностей пальцевой дерматоглифики в спорте проводится в двух направлениях: изучение различий у представителей разных спе-

циализаций на элитарном уровне (мсмк, змс), изучение взаимосвязи с показателями функционального проявления генетического потенциала у спортсменов высокой квалификации (не ниже мс) одного вида спорта.

Однако в течение длительного времени при исследованиях значимости признаков пальцевой дерматоглифики в качестве критериев двигательной одаренности использовались подходы, ориентированные на учет тотальных показателей и не затрагивающие бимануальную асимметрию.

Т.Ф. Абрамова (2003) выявила практически равное по значимости, но специфичное по направленности участие асимметрии гребневого счета и узорной интенсивности в дифференциации двигательного потенциала с учетом пола. Узорная асимметрия независимо от половой принадлежности дифференцирует уровень физического потенциала в соответствии с нормой или отклонение от нее в сторону снижения. Гребневая асимметрия проявляет себя более тонким разделительным инструментом и отличается у представителей общей популяции и спортсменов национального уровня от спортсменов международного уровня. В первом случае асимметрия правосторонняя и несколько больше выражена у женщин. Во втором – имеет место противоположная тенденция в зависимости от пола: у мужчин асимметрия практически исчезает, но сохраняется ее тенденция к правосторонности, у женщин асимметрия сохраняет уровень, свойственный популяции, но изменяется в направлении левосторонности.

Получены данные о возможной связи асимметрии количества дельт на правой и левой руке с функциональной асимметрией мозга и ее изменением под влиянием специфических спортивных нагрузок (Фомина, Тристан, 2000).

Анализ пальцевых дерматоглифов баскетболистов пяти ИПА (по схеме: «рука-нога-глаз») показал, что наибольшее разнообразие сочетаний узоров имеет место на указательных пальцах ведущей руки. Самыми распространенными являются ульнарные петли, самыми редкими – радиальные. У праворуких спортсменов выявлена правосторонняя асимметрия завитков. На большом пальце ведущей руки преобладают S – узоры и отсутствуют дуги. У левшей сложные узоры встречаются реже, в большинстве случаев на безымянных пальцах, их количество на ведущей и неведущей руке в среднем не отличается. Дуги обнаружены только на обоих указательных и среднем пальце правой руки. Тотальные показатели пальцевой дерматоглифики имеют достаточно высокие значения и достоверно не отличаются у праворуких и леворуких спортсменов (Гронская, Черенкевич, Прокопенко, 2005).

Изменчивость асимметрии основных признаков пальцевой дерматоглифики ассоциируется с половыми особенностями правополушарной доминантности, и, вероятно, комплексно демонстрирует направленность онто-филогенетических изменений в соотношении «симметрия – асимметрия – тип асимметрии» дерматоглифических структур. Она ставит вопрос о различной значимости гребневого счета и узорной интенсивности в процессе становления физического потенциала в целом и отдельных физических качеств человека и, в итоге, может рассматриваться как дополнительная характеристика частной дерматоглифической конституции при прогностической оценке двигательных возможностей человека (Абрамова и др., 2000).

Профиль асимметрии и индивидуально-психологические особенности спортсменов

Результативность спортивной деятельности во многом определяется возможностью процессов восприятия и переработки информации. Наряду с совершенствованием навыков моторных действий у спортсменов происходит формирование навыков тактического мышления. Это имеет место в различных видах спорта, но особенно важно в спортивных играх и единоборствах. На эффективность тактического мышления оказывают влияние определенные интеллектуальные качества и тип нервной системы: быстрота и объем зрительного восприятия, скорость переработки информации, развитие оперативного мышления, хорошая оперативная память, подвижность нервных процессов, устойчивость и концентрация внимания, помехоустойчивость и др. (Солодков, Сологуб, 2005).

Для тренеров по различным видам спорта особый интерес представляет исследование силы нервной системы и психологических свойств темперамента в связи со спортивной деятельностью. Этими вопросами занимались многие исследователи (Вяткин, Гиссен, Егупов, Ильин и др.). Например, результативность соревновательной деятельности футболистов имеет достоверную корреляцию с силой нервных процессов, их подвижностью и уравновешенностью, а также с интегральным показателем высшей нервной деятельности (Солодков, Сологуб, 2005).

Спортивная деятельность является одним из ярких проявлений высших психических функций человека и не может реализоваться изолированно от свойств нервной системы, темперамента, эмоциональных, поведенческих проявлений личности спортсмена и других вышеперечислен-

ных функций организма. За последние десятилетия психология сделала значительные шаги навстречу запросам со стороны практики спорта. Стала очевидной необходимость использования методов психофизиологической диагностики для выявления роли показателей индивидуального психофизиологического статуса в оценке успешности деятельности и «стоимости» этой деятельности (Буравлева, 2004; Прохорова, 2005 и др.).

Как известно, основу типологии составляют те или иные признаки – критерии (Тихомирова, 1997; Либин, 1999). Ими могут быть психологические, психофизиологические, нейропсихологические, гуморальные, соматические признаки. Одним из важнейших типологических критериев являются показатели функциональной асимметрии. Известно, что одним из факторов распределения типов ИПА является профессиональное предпочтение (Молодых, 2005). Поэтому выявление типологических особенностей, обусловленных специализацией полушарий мозга, может способствовать прогнозу успешности построения тренировочного процесса и соревновательной деятельности спортсмена.

Результатом подобного отношения к проблеме «межполушарная асимметрия и спорт» должен явиться анализ психологических и психофизиологических наблюдений, которые могут иметь непосредственное отношение к оценке спортивной одаренности и перспективности, лежать в основе естественного и целенаправленного отбора в видах спорта, обеспечивать индивидуализацию тренировочного процесса у спортсменов с различным типом ИПА.

Психофизиологические и психологические черты личности, значимые для эффективной деятельности спортсмена, определяются не отдельными модальностями церебрального доминирования (в том числе, право - или леворукостью), а профилем функциональной асимметрии по моторным и сенсорным системам (Кураев и др., 1996), поэтому роль межполушарной асимметрии в спорте нельзя суживать до уровня значимости двигательных асимметрий. На основе идей о комбинации асимметрий может быть осуществлен типологический подход, позволяющий приблизиться к пониманию биологических причин формирования индивидуальных различий (Лурия, 1973; Симерницкая, 1985; Хомская, 1997; Равич-Щербо, Мажютина, 1998; Богомаз, 1999; Ананьев, 2000; Кураев, 2000 и др.).

Функциональная неравнозначность полушарий обуславливает целый ряд таких психологических противопоставлений, как конкретно-образное и абстрактно-логическое мышление, конвергентное и дивергентное мышление, полезависимость и полenezависимость, ригидность и гибкость и т.д. Разная степень выраженности этих психических свойств формирует

склонность разных людей к преимущественной опоре на так называемое «левополушарное» или «правополушарное» мышление с характерными для них способностями, эмоционально-личностными характеристиками, а также типичными особенностями адаптационных процессов (Бианки, 1989; Ротенберг, Бондаренко, 1989; Адрианов, 1993; Бианки и др., 1996; Вассерман и др., 1997; Хомская и др., 1997; Bever, 1975; Annett, Kilshow, 1982; Hines, 1991 и др.). Для лиц, относящихся к разным профилям функциональной асимметрии мозга и имеющих разный уровень силы нервных процессов в состоянии покоя и при выполнении дозированной умственной нагрузки, характерны разнонаправленные изменения вегетативного реагирования (Прохорова, 2005).

Исследуемые с однотипными вариантами ИПА имеют общие черты. Тип полушарной латерализации является нейрофизиологической основой психофизиологической и, в том числе психомоторной, индивидуальности. Психомоторные асимметрии, являясь частным проявлением функциональных асимметрий человека, играют ведущую роль в формировании двигательных навыков. Особенности психомоторных асимметрий у спортсменов необходимо рассматривать в совокупности с их индивидуально-психологическими особенностями. (Поликарпова, 1998). Для представителей разных ИПА свойственны определенные типы темперамента. Низкой подвижностью нервных процессов характеризуются парциальный и амбидекстральный, высокой – правый варианты (Белов, 1991; Пожарская, 1996). Исследуемые с доминированием правой руки, но левого глаза отличаются большей уравновешенностью по силе нервных процессов (Полянская, 1998). Лица с правыми моторными и левыми сенсорными предпочтениями характеризуются способностью длительно заниматься интересным делом. Правые моторные и неопределенные сенсорные асимметрии определяют более низкую психосоциальную адаптацию, максимальную выраженность симпатической активности, высокий уровень личностной тревожности. Такие люди менее адаптивны по индивидуально-типологическим показателям (Прохорова, 2005). Факты согласуются с данными В.М.Мосидзе (1977), А.Б.Когана и Г.А.Кураева (1986) и созвучны мнению Г.А.Кураева (1996) о зависимости типа высшей нервной деятельности от ИПА, иначе степени распределения доминирования активности мозга в организации моторных и сенсорных функций.

Спортсмены демонстрируют скрытые психомоторные асимметрии, выражающиеся в различии показателей рабочей асимметрии и психомоторного тестирования. Особенности проявления психомоторных асимметрий отражают силу нервной системы по показателю выносливости,

что особенно ярко проявляется у спортсменов с ведущей левой рукой, правой ногой и правым глазом (Поликарпова, 1998).

Т.М. Жекулина (1987) изучала динамику психомоторных асимметрий у спортсменов (пловцов и фехтовальщиков) на фоне предстартовых состояний. С.В. Никольская (1993) разработала методику подготовки юных рапиристов-левшей с учетом функциональной асимметрии и затронула проблему психофизиологических различий между фехтовальщиками левшами и правшами. По данным Е.Н. Пожарской (1996), более сильные возбудительные процессы характерны для праволатерального типа, слабые для амбидекстрального и неравнораспределенного. При смешанном ИПА отмечается наибольшая частота высоких показателей личностной и реактивной тревожности. Это коррелирует с уровнем спортивных достижений в единоборствах и спортивных играх (Хомская и др., 1989).

Кроме того, с профилем межполушарной асимметрии связаны среднее время сложной зрительно-моторной реакции и динамическая работоспособность в теппинг-тесте для ведущей руки. От степени «правшества» по моторике рук, ног и зрению зависят точностные движения рук, статический баланс, быстрота бега (Chrymer, Steva, 1985).

О связи времени зрительно-моторной реакции с односторонним и парциальным доминированием функций (по ведущему глазу и руке) свидетельствуют данные А.Б. Когана и Г.А. Кураева (1986). Инертность нервных процессов при парциальной асимметрии мозга обеспечивает выигрыш в скорости созревания данной реакции в онтогенезе и в устойчивости к утомлению структур нервной системы, ее обеспечивающих. О.М. Бахтин и А.А. Ковалев (1989) указывают на зависимость асимметрии времени зрительно-моторной реакции, характеризующего одно из элементарных проявлений качества быстроты, от акцентуации внимания, преднастройки, что предоставляет возможность управлять мануальной асимметрией с целью оптимизации функциональных систем. Профиль межполушарной асимметрии и степень моторной асимметрии (в теппинг-тесте) влияют на латентное время двигательной реакции на звуковые и световые стимулы (Соболева, Нагорная, 1995). Оно укорачивается параллельно увеличению асимметрии в теппинг-тесте, особенно у исследуемых с односторонним доминированием правой руки и правого глаза по сравнению с парциальным доминированием правой руки и левого глаза. Указанная зависимость лежит в основе выбора стратегии индивида при зрительной обработке вербальной и невербальной информации, влияет на качество его деятельности.

По скорости реагирования правой и левой рукой на зрительный сти-

мул, предъявляемый в различных участках поля зрения, наименее быстрыми являются «абсолютные» правши (по трем признакам доминирования - руки, зрения и слуха), наиболее быстрыми - амбидекстры с левосторонними признаками (Хомская и др., 1997). Высокие скоростные качества леворуких отмечались и ранее (Snyder, 1991; Cornell, McManus, 1992).

Эффективность решения тактических задач оценивается правильно-стью решения и временем решения. Параметры этих показателей зависят от пропускной способности мозга (Солодков, Сологуб, 2005). Для организации ритмической техники и ситуативного поведения во многих видах спорта существенна способность к адекватной оценке коротких интервалов времени. Индивидуальные особенности восприятия интервалов времени (по звуковым сигналам) зависят от ИПА (Бушов, Несмелова, 1994). Левши (по ведущей руке и уху) оценивают время менее точно, чем правши и амбидекстры.

Некоторые врожденные асимметрии являются более перспективными для деятельности в условиях дефицита времени (Поликарпова, 1998). Латерализация моторики может снизиться или инвертировать в необычной экспериментальной обстановке, так как активация ориентировочно-исследовательской деятельности сопровождается усилением роли правого полушария в программировании поведения (Гольдшмидт, 1998).

По мнению ряда авторов (Зайцев, 1997; Москвин, Попович, 1998; Попович, 2000;), представляется возможным объяснение индивидуальных различий в восприятии, переживании, осмыслении времени, исходя из определенных принципов организации мозга субъекта. Имеются исследования, ориентированные на установление связи функциональных асимметрий мозга с особенностями психологического времени личности. В работах Москвина и Поповича (1998, 2000) выявлены закономерные связи индивидуальных профилей латеральности с такими параметрами психологического времени, как характер временных ориентаций, особенности восприятия и переживания времени. Выявленная связь довольно устойчива и прослеживается на испытуемых разных возрастных групп.

Унилатеральные правши (в системе измерений «рука – ухо – глаз» и пробе А.Р. Лурия «перекрест рук») с правым показателем «перекреста» склонны к недооценке и переотмериванию интервалов времени относительно эталона, а с левым - к переоценке и недоотмериванию (Попович, 2000). В связи с этим для первых характерна большая направленность в будущее. Она объясняется связью правого показателя пробы с лобно-ретикулярным комплексом и активностью катехоламинергической системы, которые имеют отношение к положительным эмоциям и обеспече-

нию активирующего влияния – повышенной психической активности, субъективного переживания бодрости и энергии Унилатеральные правши с левым показателем пробы «перекрест рук» обнаруживают большую направленность в прошлое. Она объясняется более тесной связью с лобно-лимбическим комплексом и активностью серотонинергической системы, которые участвуют в обеспечении релаксации и формировании отрицательных эмоций (Москвин, Москвина, 1998).

Операторская деятельность, связанная с точными и быстрыми мануальными действиями и слежением, более эффективна у правшей (по доминированию руки, глаза и уха) в связи с воспитанием, обучением, профессиональной деятельностью, эргономической асимметрией (Доброхотова др., 1982). Для них характерна наиболее высокая точность восприятия пространства и времени, надежность пространственной ориентации, скорости и качества считывания приборной информации (Бодров, 1981). Правая рука у правшей более эффективно выполняет привычные действия, левая – неожиданно возникающие и сложные при высоком уровне полицелевого обеспечения и дефиците времени (Гутник, 1990).

Большое значение для успешности спортивной деятельности имеют резервы произвольной регуляции двигательных функций, особенно в условиях дефицита времени, которые определяются типом межполушарной организации мозга (Степанова, 2000). «Абсолютные» правши (по схеме: «рука – ухо – глаз») превосходят представителей других латеральных фенотипов по степени выраженности произвольной регуляции моторики правой и левой руки в ситуации напряжения. «Эффект ускорения» при выполнении теппинг-теста наиболее выражен на правой руке. Причиной последнего у правшей является большая роль механизма центральных команд (независимых от обратной афферентации) в управлении моторикой правой руки, для левой руки более значим механизм филогенетически древнего кольцевого рефлекторного управления (Гутник, 1990). Однако леворукие делают меньше ошибок в тесте на переключаемость внимания по сравнению с другими группами (Молодых, 2005).

Резервы произвольной регуляции снижаются по мере уменьшения правых признаков в структуре ИПА (Степанова, 2000). У амбидекстров со смешанным характером сенсорных признаков феномен асимметрии регуляторного эффекта или исчезает, или наблюдается в пользу левой руки. Они допускают наиболее частые и грубые (в виде ложных тревог) ошибки, причем худший результат наблюдается на левой руке. «Абсолютные» правши совершают наименьшее число ошибок правой и, особенно, левой рукой, в оптимальном и, тем более, ускоренном режиме реагирования,

даже при выполнении самого сложного задания - конфликтной бимануальной реакции выбора. Асимметрию произвольной регуляции двигательных реакций автор связывает с особенностями восприятия и переработки информации в гемисферах.

Знание о негативном влиянии психомоторных асимметрий в некоторых видах спорта способствует правильной организации учебно-тренировочного процесса. Выявленное предпочтение позволяет скорректировать подготовку спортсмена в целом. В других же видах спорта, наоборот, большее внимание уделяется асимметричному развитию двигательных качеств, а симметричная тренировка представляется в виде разминки, подготовки к предстоящей двигательной деятельности. Кроме того, проблема психомоторных асимметрий интересна в аспекте выявления значимого показателя индивидуальности спортсмена (Поликарпова, 1998).

Существенное влияние на степень выраженности психомоторных асимметрий оказывает спортивная квалификация. Установлено повышение уровня психомоторных достижений у мастеров спорта по фехтованию, тогда как спортсмены разрядники и кандидаты в мастера спорта демонстрируют отсутствие направленного использования адаптивных психомоторных асимметрий в спортивной деятельности. Спортсмены, достигшие звания мастера спорта, равномерно адаптируют особенности психомоторной асимметрии для достижения высоких спортивных результатов. (Поликарпова, 1998). У единоборцев с низким уровнем технической подготовки обнаружена большая степень асимметрии двигательных актов (Ермаков, 1988).

Величина пропускной способности и другие показатели эффективности тактического мышления могут быть использованы также для оценки помехоустойчивости спортсмена. Помехоустойчивость – одно из наименее тренируемых свойств организма, обуславливаемое наследственными влияниями. В этом отношении особенно важно учитывать реакции спортсменов на помехи для прогноза эффективности их соревновательной деятельности, а также с целью спортивного отбора (Солодков, Сологуб, 2005).

Известно, что правое полушарие обладает большей помехоустойчивостью в процессе мыслительной деятельности (Симонов, 1984). Для исследуемых с правосторонним доминированием руки и левым доминированием глаза и уха характерны высокие показатели скорости и результативности переключения внимания и помехоустойчивости; доминирование правого глаза и левого уха сочетается с высокой работоспособностью и вы-

сокими показателями интеллектуальности (Кураев и др., 1996). Лица с парциальным ИПА лучше адаптируются в слаборегламентированной, ненормированной деятельности, требующей инициативы, гибкости и участия в сложных межличностных отношениях. Спортсмены, демонстрирующие одностороннее доминирование по психомоторным показателям, работают быстро, но и утомление у них наступает быстрее, чем у спортсменов с парциальным доминированием (Поликарпова, 1998).

Данные об индивидуально-психологических особенностях леворуких с разными профилями латеральности до настоящего времени малочисленны (Москвин, Москвина, 1998). В целом ученые обнаружили у леворуких большую, чем у праворуких, разнородность психофизиологических характеристик, среди них: плохая зрительно-двигательная координация, сложность концентрации и переключения внимания на фоне его общей слабости, быстрая утомляемость и, как следствие этого, - ограниченная работоспособность. Вместе с тем большинство левшей отличают высокий уровень креативности и ярко выраженные способности к оригинальному художественному творчеству. Восприятие у левшей развито лучше, так как целостное видение объекта из фона, возможность оценить ситуацию – это способность правого полушария, оказывающего определенное влияние на психические процессы (Савкина, 2005). К сильным сторонам правостороннего мышления можно отнести его целостность и оперативность (Буравлева, 2004).

Существуют исследования, которые отмечают близость показателей психодиагностического тестирования группы унилатеральных леворуких (группы ЛЛЛ в системе измерений «рука-глаз-ухо») с показателями унилатеральной группы ППП (Клейн, 1985).

Поскольку среди элитных спортсменов много левшей, специальный интерес вызывают их особенности в зависимости от деталей присущего ИПА. Абсолютные левши (по зрению, слуху и «рукости») характеризуются высоким уровнем тревожности, ипохондрии, конформизма, нейротизма. У «правоглазых» леворуких выявлена обратная закономерность. В целом, более высокие показатели эмоциональной устойчивости обнаружены при одностороннем доминировании моторных и сенсорных функций (у «абсолютных» правшей и левшей) (Москвин, 1990). Появляются основания для объединения в группы высокогипнабельных интравертов с преобладанием правополушарного способа мышления и, напротив, низкогипнабельных экстравертов с преобладанием детализирующей, последовательной, левополушарной стратегии мышления (Отмахова, Коновалова, 1988). Большая разнородность психофизиологических характери-

стик леворуких связана с меньшей жесткостью функциональной организации, позволяющей более гибко выбирать варианты стратегии деятельности (Савкина, 2005).

«Скрытое левшество» не привлекает внимания тренера, хотя не менее чем леворукость, сказывается на двигательных качествах человека, психологических актах, стратегии поведения, адаптационных резервах спортсмена. Исследуемые с доминированием правого полушария обнаруживают менее выраженную способность к произвольной регуляции интеллектуальной деятельности, имеют меньшую эмоционально-волевую настойчивость на фоне отрицательного настроения, негативизма, слабые адаптационные резервы к экстремальным факторам (Леутин и др., 1996). Леворукие спортсмены отличаются большим травматизмом: травмы были зарегистрированы у 83% атлетов - левшей и только у 68% правшей (Dane et al., 1999).

Спортивная востребованность левшей связана не только с особенностями их двигательного развития, но и со спецификой восприятия информации, стратегии мышления и стиля действий (Сологуб, 2000). К примеру, среди фехтовальщиков – финалистов крупнейших международных соревнований - число левшей в 10 раз больше, чем в популяции. Рапиристы – левши высокого класса, по сравнению с праворукими, имеют более короткое латентное время двигательной реакции на свет, обеспечивающее успешность простых и быстрых действий, но меньшую скорость переработки сложной информации. Это затрудняет использование технико-тактических действий высокой сложности, а также принятие неординарных решений в условиях дефицита времени (Никольская, 1993). Рапиристы-левши высокой квалификации отличаются высоким уровнем реактивной и личностной тревожности, неуравновешенным типом нервной системы. У юных фехтовальщиков-левшей преобладает предметно-образное мышление, холерический и меланхолический темперамент. Левши предпочитают более простые технико-тактические действия с большой скоростью их выполнения. Для них адекватным является атакующий стиль, для правшей – контратакующий. Сопоставимые наблюдения относятся и к боксерам-левшам. При этом уровень спортивной квалификации оказывает существенное влияние на степень выраженности психомоторных асимметрий, в частности у фехтовальщиков (Поликарпова, 1998).

Представители разных ИПА обладают разной стратегией адаптации к когнитивной деятельности, цена и эффективность которой зависят от

свойств их темперамента или типа высшей нервной деятельности (Прохорова, 2005).

При исследовании 515 студентов мужского пола различной спортивной специализации и квалификации, обучающихся в Кубанском государственном университете физической культуры, спорта и туризма, проведенном нами совместно с В.И. Черенкевич, выявлены различия когнитивной деятельности у представителей различных ИПА. Так, «абсолютные» правши (по схеме: «рука – нога – глаз») имеют преимущество в показателях оперативной памяти по сравнению с «абсолютными» левшами, но уступают по данному показателю леворуким с ведущей правой ногой и правым глазом, леворуким с ведущей правой ногой и правым глазом, а также лицам с левосторонним моторным доминированием и симметрией зрения. Последние имеют преимущество и по результатам кратковременной памяти на запоминание чисел. В тесте «Узнавание фигур» лучшие результаты показывают представители равномерно распределенных парциальных профилей (ППЛ и ЛЛП). При выполнении данного задания исследуемые с двумя ведущими левыми признаками имеют преимущества над спортсменами с двумя ведущими правыми признаками. Для левшей с ведущим левым глазом характерны более высокие баллы в тесте «кратковременная память» по сравнению с леворукими спортсменами с амбидекстрией зрения, но по показателям оперативной памяти они уступают «правоглазым» левшам, которые превосходят в этом тесте правшей с ведущим левым глазом. Представители данного профиля (ЛПП) отличаются более высоким уровнем кратковременной памяти и узнавания фигур по сравнению с профилем ЛЛА. Показатели кратковременной памяти значительно выше у правшей с амбидекстрией моторики ног и зрения, чем у левшей с ведущей левой ногой и правым глазом.

Изучение особенностей кратковременной памяти в связи с ИПА у боксеров высокой квалификации показало, что представители всех 12 выявленных ИПА (по схеме: «рука – нога – глаз») получили высокие баллы в тесте «узнавание фигур», характеризующем процессы восприятия и узнавания, и имели достаточно низкие показатели «оперативной памяти», требующей математических вычислений. Спортсмены с правосторонним доминированием руки, ноги и глаза показали достоверно лучшие результаты «образной памяти», а представители смешанного ИПА имели преимущество при запоминании двухзначных чисел (Гронская, Черенкевич, 2005).

Данные согласуются с результатами исследований Е.С. Молодых (2005), показавшей различия когнитивных качеств в группах учащихся с

разными ИПА. Для леворуких характерны достоверно более высокие показатели по уровню развития памяти на числа, произвольности внимания, логического интеллекта по сравнению с группами праворуких и амбидекстров. Амбидекстрам, в отличие от леворуких, присущ более низкий уровень памяти на образы. В целом, по мнению автора, когнитивные качества лучше развиты среди «абсолютных» правшей, праворуких с двумя признаками сенсорного левшества и леворуких. Таким образом, типология, построенная на базе психических ориентаций и мозговой организации психических процессов, может существенно прояснить природу трудностей в обучении и психическом развитии спортсменов.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что психофизиологические различия, обусловленные спецификой работы полушарий мозга, существенны, отражаются на большинстве видов психической деятельности, во многом определяют индивидуально типологические особенности и могут являться одним из критериев спортивного отбора. Психофизиологический феномен функциональной асимметрии должен быть широко использован в тренировочном процессе и стать основой инноваций в практике спорта и построения тренировочного процесса.

Система обучения с учетом латеральной асимметрии полушарий головного мозга может ориентировать тренера на изменение субъект – субъектных и субъект – объектных отношений, отражающих суть сотрудничества в командных видах спорта и взаимоотношений между спортсменом и тренером. Например, людей с левополушарной специализацией мозга часто отличает слабая чувствительность к состоянию своих партнеров по общению и, как следствие, недостаточность деликатности и тактичности в отношениях. Такие люди легче рассуждают, чем действуют, легче объясняют, как надо сделать, чем выполняют задание сами (Буравлева, 2004). Для правшей характерна протестная реакция, стремление упрочить свою позицию, фрустрированная потребность в признании. Праворукие с левшеством зрения и с левшеством слуха отличаются скрытой обидчивостью. Правши с симметрией слуха и зрения характеризуется экстремальным уровнем эгоистичности (Молодых, 2005).

В то же время, исследования, проведенные на футболистах – активных членах профессиональной футбольной лиги Турции, выявили более высокую разрушительную агрессивность у спортсменов – левшей по сравнению с правшами, проявлявшими более высокую толерантность и настойчивость (Dane, Sekertekin, 2005). Среди левшей ниже уровень авторитарности. По сравнению с амбидекстрами у левшей ниже уровень эгоистичности и доминирования. Дружелюбие максимально выражено в

группе амбидекстров. Самый дружелюбный ИПА – правши с ведущим левым ухом и амбидекстрией зрения (Молодых, 2005).

Каждый субъект тренировочного процесса – индивидуальность не только с позиций общепсихологических и физиологических различий, но и с позиции когнитивного развития, а, следовательно, учить всех субъектов одинаково не только нельзя, но и безнравственно. Особенности когнитивного развития каждого индивида находятся в исключительной взаимосвязи с функциональной специализацией полушарий головного мозга (Потапов, 2002).

Специфика адаптации спортсменов и профиль асимметрии

Успешность занятий в конкретном виде спорта соответствует определенному ИПА. Это может быть связано с естественным отбором индивидуумов, быстрее осваивающих спортивные навыки, легче переносящих стрессовые условия соревнований, надежней адаптирующихся к высоким физическим и психологическим нагрузкам. Научно обоснованно определить адекватные педагогические воздействия на индивидуальность и личность занимающихся в процессе учебно-тренировочных занятий позволит комплексный типологический подход (Ковальчук, Васнев, 1997). Изучение типологии профилей межполушарной организации как фактора, обуславливающего особенности спортивной деятельности, перспективно в контексте спортивной психологии и физиологии, в плане выявления предпосылок, определяющих психическое и физическое состояние спортсменов.

Для спортивной теории и практики важно учитывать, что ИПА играет существенную роль в адаптации человека, поддержании функционального состояния гомеостатических систем и организма в целом, обеспечивающих его сохранение, развитие, работоспособность в различных условиях (Казначеев, Чуприков, 1976; Черноситов, 2000). Тип межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия тесно связан с поведением человека в экстремальных условиях среды, стабильностью гомеостаза, спецификой эмоциональных, гормональных и иммунных реакций (Чибис, 1997; Аршавский, 1998; Богомаз, 1999; Черноситов, 2000).

Правое полушарие, контролируя гомеостатические процессы в организме человека и перестраивая их в соответствии с изменениями во внешней среде, обеспечивает регуляцию биологических механизмов адаптации, левое полушарие в большей степени отвечает за социальную

адаптацию (Ротенберг, 1989; Аршавский, 1998). Активность правой гемисферы соответствует фазе перестройки, поиску, спонтанному поведению. Правое полушарие обладает уникальными свойствами подготовки организма к внешним изменениям, под его постоянным контролем находятся гипоталамо-гипофизарная и симпато-адреналовая системы (Witting, 1997).

Полноценная адаптация к экстремальным условиям среды возможна лишь при высокой функциональной активности правого полушария (Хаснулин и др., 1997). При этом перестройка межполушарных взаимоотношений в сторону увеличения активности правой гемисферы происходит в течение первых трех недель привыкания к новым для человека климато-географическим условиям (Колышкин, 1998).

Особенности левшей и амбидекстров обеспечивают им преимущества при частой смене климатогеографических условий и поясного времени (Леутин, Дубровина, 1984). Полярники с высокой правополушарной активностью, зимующие в Антарктиде, в течение всего периода адаптации отличаются стабильными показателями психофизиологического статуса, низким уровнем психоэмоционального напряжения, невротизма и тревожности (Бакулин, 1997). Им свойственна большая выносливость рук к максимальным усилиям, меньшее число ошибок в реакции на движущийся объект, экономичность кардиореспираторной системы (по величине абсолютной и относительной работоспособности, максимальному потреблению кислорода, показателю эффективности кровообращения) при функциональном тестировании. Указанные особенности немаловажны для обеспечения надежности спортивной работы в реальных соревновательных условиях, сопровождающихся сменой часовых поясов, изменением температурного режима, а также барометрического давления в среднегорье и высокогорье.

Интересные данные, свидетельствующие о своеобразии межполушарных перестроек у спортсменов – гребцов с различными вариантами асимметрии, получены В.Ф. Фокиным и Н.В. Пономаревой (2003) при исследовании уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга. Источником этих потенциалов признаны, в основном, потенциалы гематоэнцефалического барьера и сосудистые потенциалы головы. Биохимические показатели крови и мочи практически не различались до нагрузки у спортсменов, относящихся к различным группам асимметрий в зависимости от преобладания УПП в правом или левом полушарии. Однако после физической нагрузки, идущей со значительным превышением порога анаэробного обмена, различия выявлялись достаточно четко. Судя по порогу

анаэробного обмена и состоянию кислотно-щелочного равновесия крови у отдельных спортсменов, более высокие значения УПП в правом полушарии после физической нагрузки указывают на более тяжелые последствия перенесенного стресса. Как показали проведенные ранее исследования (Фокин и др., 1996), более высокая активность УПП в правом полушарии по сравнению с левым связана с ростом пролиферативной активности Т-лимфоцитов.

В то же время в последние годы появляются сведения о большей устойчивости леворуких к кратковременной гипоксии (Маринович, 2004). О снижении адаптационных возможностей у правшей свидетельствуют стабильно высокие амплитуды и длительная следовая активность кожно-гальванического рефлекса, а также повышенный уровень ЧСС на протяжении всего эксперимента, в то время как у леворуких картина близка к фоновым величинам.

В экстремальных условиях, остроконфликтных ситуациях соревновательной деятельности на спортсмена действуют «сбивающие» факторы, в том числе альтернативный выбор движений. Амбидекстры и левши имеют тактическое преимущество перед правшами, которое связано с непривычностью последних к сопротивлению левшам и с неумением выполнять двигательные действия в обе стороны (Чермит, 1992).

Однако процесс тактического решения предполагает также своевременное получение информации о ситуации и ее адекватную оценку. Доминантная сторона лучше воспринимает действия соперника. Более высокое качество созданного представления на основе личностного восприятия определяет оптимальную модель тактики. Следовательно, влияя на формирование модели, асимметричность восприятия определяет и тактику ответных действий.

Тактика видов спорта и проявление в ней симметрии – асимметрии является наименее исследованным разделом подготовки спортсменов и представляет собой значительный резерв повышения их мастерства. Правильный подбор спортсменов на игровые роли, например, в футболе, является одной из важнейших задач тренера (Чермит, 1992). Так, игроки, действующие на левом фланге, одинаково бьют правой ногой в левую и левой ногой в правую половину ворот. Игроки, действующие на правом фланге, – чаще правой ногой в левый угол. Центральные нападающие забивают равное число мячей с обоих флангов и в обе половины ворот. Поэтому тактика построения и одного движения, и систем движений должна быть основана на объективном учете потребностей вида спорта и соответствии им спортсмена и команды в целом. Как считает автор, при по-

добном подходе асимметричное либо симметричное формирование индивидуальной техники движений, их сочетание и, в случае необходимости, взаимокompенсация являются одним из условий достижения высокого спортивного результата. С учетом всех вышеизложенных аргументов изучение ИПА у представителей различных видов спорта представляется чрезвычайно актуальным (Ефимова, 1996).

Научный поиск в решении указанных прикладных проблем спорта и роли в данном процессе межполушарной асимметрии перспективен не только в плане принципов дифференцировки деятельности полушарий, их дихотомий, но и в нахождении закономерностей сотрудничества, межполушарного взаимодействия. Проявление асимметрии функций, в том числе и двигательной, отражает специфику гемисфер и их интегративную деятельность. Оно является результатом взаимодополняющего сотрудничества правого и левого полушарий, выполняющих неравнозначную роль на различных стадиях организации движения.

Решение проблемы взаимосвязи профиля латеральной организации мозга и успешности спортивной деятельности, в том числе в онтогенезе на последовательных этапах спортивного совершенствования, может быть успешным при условии использования системного подхода. Он предполагает комплексное исследование разнообразных характеристик произвольных движений и поз на уровне центрального и периферического звеньев в широком возрастном диапазоне. При этом основным методологическим принципом исследования должно быть тщательное формирование экспериментальных групп с однотипным ИПА: односторонним (правым и левым) и смешанным, отражающими разную степень функциональной межполушарной асимметрии.

Для физиологов спорта существенным является решение проблемы центральной организации моторного доминирования в зависимости от ИПА. Электрофизиологические исследования мозга в процессе реализации моторной программы при спортивных двигательных навыках перспективны в плане изучения специфики корковых коррелятов спортивных движений и интегративной деятельности мозга при их осуществлении в зависимости от ИПА. Имеющиеся данные о влиянии право - или леворукости на характер участия отдельных зон коры головного мозга в организации спортивных движений в зависимости от модальности, величины усилия, латерализации активной конечности разноречивы и единичны. В этом плане наиболее информативными индикаторами могут служить ЭЭГ - и ЭМГ – корреляты спортивных движений (Сологуб, 1981), картирование функциональных состояний проекционных зон коры по омега-

потенциалу (Илюхина и др., 1997). Нервные механизмы моторной асимметрии изучают методом транскраниальной магнитной стимуляции (Amassian et al., 1993), функциональной компьютерной томографии на основе ядерно-магнитного резонанса (Ramsey et al., 1996) и позитронной эмиссии (Kawashima et al., 1997).

Для сравнительной оценки функционального состояния мозга и организма в целом у спортсменов с различным типом межполушарной асимметрии может быть использован метод регистрации уровня постоянного потенциала головного мозга (Фокин, Пономарева, 2001). Исследование С.В. Афтанас и др. (2000) посвящено изменениям в функциональной асимметрии мозга у борцов. Особенности спектра и площади ЭМГ при произвольных движениях в зависимости от профиля латеральной организации мозга подтверждают необходимость учета ИПА при инструментальной оценке эффективности тренировочного процесса, спортивном и профессиональном отборе (Бердичевская, 1999).

В основу современного подхода к трактовкам взаимосвязи функциональных асимметрий и успешности спортивной деятельности легли представления, сформулированные Лебедевым (1992), о динамическом характере функционального межполушарного взаимодействия. Биологическое значение функциональной асимметрии выражается в ее регулирующей (организующей) роли. Функциональная асимметрия отражает состояние субординационной готовности, обеспечивающее координационную преднастройку латерализованных моторных действий. Это позволило автору считать моторную асимметрию изменением приспособительного характера, создающим организму преимущества в альтернативных условиях реагирования, повышая его дееспособность в пространственно-временных условиях существования. Распределение функций между полушариями, не являясь абсолютным, формирует подвижный, гибкий профиль межполушарной асимметрии мозга, определяющий диапазон адаптивных функций межполушарных отношений и динамику основных нервных, гуморальных и иммунных процессов, от которых зависит эффективность адаптации к спортивной деятельности. В этом аспекте наиболее перспективны исследования динамики функциональных асимметрий при соревновательной деятельности и в процессе индивидуальной подготовки спортсменов на разных этапах становления.

Ведущие специалисты в области теории и методики физического воспитания подчеркивают, что подготовка должна быть индивидуальной, особенно на этапе высшего спортивного мастерства (Еганов, 1999 и мн.др.). Ориентирами для целенаправленной индивидуализации могут

служить модельные эталоны, включающие не только общепринятые в теории спорта стороны подготовленности, но и представления об оптимальном для вида спорта профиле латеральной организации мозга. Это позволит сберечь индивидуальные рассогласования с модельными характеристиками, те индивидуальные черты, которые являются залогом успеха в спорте высших достижений.

Чермит (1992) считает, что в ходе изучения адаптивного поведения спортсмена с точки зрения развития асимметрий нужно определить: 1) адаптированность спортсмена (границы адаптивного процесса в конкретных видах деятельности); 2) ход изменения асимметрий в процессе занятий данным видом спорта; 3) адаптивный эффект различных видов упражнений; 4) воздействие адаптивных ситуаций. Первые две задачи рассматриваются при выявлении реакций долговременной адаптации, третья и четвертая – срочной. Анализ срочной адаптации спортсмена в аспекте симметрии-асимметрии выявил возможность ее коррекции под влиянием необычных внешних условий. Так, предстоящие соревнования по непривычной спортивной дисциплине провоцируют асимметрию артериального давления, но являются нейтральным фактором относительно точности ударов, быстроты и силы. Воздействие специальных упражнений у лыжников одновременно снижает асимметрию в силе кистей и быстроте, но стимулирует – в координации движений рук. Для каждого вида спорта целесообразно определять функции, требующие симметричного развития, и целенаправленно формировать их.

В динамике предельных спортивных нагрузок утомление сопровождается сглаживанием различий параметров ведущей и неведущей руки (Егоров, Широгорова, 1976). Наибольшие изменения отмечены для неведущей руки, что свидетельствует о компенсаторной активации двигательных структур правого полушария в системе целостной деятельности мозга праворуких исследуемых. Напротив, при развитии утомления у лыжников (после прохождения 18,5 км дистанции) асимметрия двигательных действий нарастает, особенно у менее подготовленных. Как правило, после отталкивания неведущей, слабой ногой наблюдается более заметное уменьшение длины шага. Это постепенно увеличивает асимметрию и оказывает отрицательное влияние на спортивный результат (Целищев, 1984). Аналогичная динамика обнаружена при исследовании пловцов низкой квалификации (Grotty, Smith, 2000). Предтренировочная медиальная позиция неведущей лопатки в результате утомительной двухчасовой тренировки на пике спортивной формы нарастает, увеличивая нагрузку на доминантное плечо.

Смена доминирующего полушария происходит при снижении работоспособности спортсмена (утомлении, нарушениях двигательных навыков на фоне помех, дезавтоматизации двигательных навыков, перетренированности, ухудшении функционального состояния у женщин - спортсменок в менструальную фазу овариально - менструального цикла, низком уровне подготовленности, в переходном или начале подготовительного периода годичного тренировочного цикла) (Сологуб, 1981). Так, у правшей рабочая система взаимосвязанных корковых центров обнаруживается не в левом, а правом полушарии. Это также дает основание признать динамичный характер доминирования полушарий в регуляции произвольных движений человека.

Последнее является важным механизмом обеспечения надежности деятельности ЦНС, так как при утомлении одного полушария усиливается активация другого и дает возможность продолжать работу. И, наоборот, переход к более высокому уровню работоспособности связан с проявлением специфических корковых систем взаимосвязанной активности (так называемых «меченых ритмов») в доминантном полушарии (Сологуб, 1981). К сожалению, приведенные данные относятся к анализу центральных механизмов управления движениями только у праворуких спортсменов. Аналогичные данные о спортсменах - левшах практически отсутствуют. Более того, значимым, несомненно, должен явиться учет не только «рукости», но и профиля межполушарной асимметрии в целом, который формирует исходный фон индивидуально-типологических отличий динамики вовлечения тех или иных корковых структур в организацию движений по мере срочной или долговременной адаптации к спортивным нагрузкам.

В исследованиях М.И.Огарева (2005) рассматривается еще один аспект взаимосвязи ИПА и особенностей адаптивных процессов, лежащих в основе реакций организма на нагрузку в массовой физической культуре. Впервые показано, что в группе юношей с левым и амбидекстральным профилем асимметрии (по четырем признакам сенсорного и моторного доминирования), по сравнению с правшами, наблюдается преобладание гиперкинетического типа гемодинамики, а также позднее восстановление variability сердечного ритма после тренировки. Для них также характерны более низкие значения мощности высокочастотного и предельно низкочастотного компонентов спектра variability сердечного ритма в ранний восстановительный период. Как считает автор, приведенные закономерности могут быть использованы спортивными физиологами и тренерами с целью оптимизации управления тренировочным про-

цессом, а также для контроля адекватности восстановительных процессов после тренировочных занятий в массовых физкультурных учреждениях.

Долговременная адаптация в спорте и функциональная асимметрия

Систематические занятия определенным видом спортом существенно влияют на характер и степень межполушарной асимметрии оказывают. В процессе занятий спортивной гимнастикой увеличивается правосторонняя асимметрия по мануальным и сенсорным функциям. Вероятно, «абсолютные» правши лучше адаптируются к групповой деятельности, протекающей в жестко регламентированных условиях. Они отличаются высокой профессиональной надежностью в эмоционально-стрессовых ситуациях (Брагина, Доброхотова, 1988). Параллельно возрасту и спортивному стажу игроков нарастает асимметрия параметров вращения плечевого сустава у профессиональных теннисистов (Kibler et al., 1996).

Фомина, Шпаков (2004) обследовали 194 спортсмена высокой квалификации, в том числе участников и призеров соревнований высокого уровня. Показано, что срочная адаптация успешных спортсменов к нагрузке в виде плавания, бега и тяжелой атлетики сопровождается увеличением активности левого полушария, а в виде греко-римской борьбы — увеличением активности правого полушария. У неуспешных спортсменов изменения латерализации значительно отличаются от успешных. У девушек, занимающихся плаванием, по мнению авторов, наблюдается увеличение признаков синистральности по сравнению со студентками, не занимающимися спортом. В цитируемой, а также в ряде других работ, посвященных проблемам асимметрии в спорте, авторы приходят к выводу, что характер изменения латерализации функциональных асимметрий мозга под влиянием спортивных нагрузок определяется видом спорта, успешностью спортивной деятельности и полом.

Асимметрия в ряде видов спорта отрицательно влияет на спортивный результат. Чем больше длина дистанции в циклических видах спорта и симметричность упражнений в ациклических, тем большую роль играет симметрия право-левых морфо - функциональных показателей опорно-двигательного аппарата (строения, функциональных характеристик, развития физических качеств) спортсменов (Сологуб, Таймазов, 2000). Среди высококвалифицированных лыжников в гонках на 30 км в составе первой десятки оказываются спортсмены с минимальной асимметрией

верхних и нижних конечностей (Целищев, 1984). У исследуемых с перекрестным доминированием полушарий, по сравнению с имеющими одно-стороннее доминирование (совпадение сторон ведущей руки и ведущего глаза), утомление при умственных нагрузках развивается медленнее (Кураев, 1986).

Однако иногда при тренировках в ряде видов спорта с симметричной структурой технических действий межполушарная асимметрия (по электрофизиологическим критериям) усиливается (Сологуб, 1981). У новичков - бегунов на средние и длинные дистанции функциональная корковая система управления движениями преобладает в правом полушарии, у легкоатлетов средней квалификации (II - III разрядов) асимметрия сглаживается, у спортсменов высокой квалификации (I разряда и мастеров спорта) - снова возникает, но в пользу левого полушария. Профиль асимметрии в данных исследованиях не учитывался. В то же время многие авторы, напротив, считают, что в случае сохранения функциональной асимметрии ног снижается дальность прыжков на лыжах с трамплина, техника выполнения упражнений в акробатике, прыжках на батуте, плавании, горнолыжном спорте, скорость бега, ходьбы и других циклических движений. Следовательно, во многих видах спорта, связанных с симметричными действиями, асимметрия является фактором, лимитирующим спортивную работоспособность. Слабейшая конечность быстро утомляется и негативно влияет на работоспособность. Сильнейшая конечность вынуждена выполнять работу, большую по амплитуде и силе движений. Это нарушает ритмичность и прямолинейность движений, затрудняет координацию нервных влияний, синхронизацию в деятельности нервных центров, ведет к дополнительным энергозатратам на коррекцию локомоций (Солодков, Сологуб, 2001).

Под влиянием многолетней тренировки в результате долговременной адаптации латерализация моторных и сенсорных функций изменяется с ростом спортивного мастерства. К примеру, у самбистов увеличивается симметрия мануальных и зрительных функций. Это обеспечивает эффективное использование правой и левой руки в единоборствах при стабилизации двигательных навыков.

Гордеев (1993) выявил влияние традиционной методики начального обучения плаванию детей 7-8 лет на уровень двигательной асимметрии, которое усиливало доминирование ведущей руки. Динамика моторной асимметрии была связана с уровнем физического развития, возрастом и уровня спортивного мастерства пловцов. Учитывая разнообразные технические требования к симметрии – асимметрии отдельных видов плавания

(кроля, брасса, баттерфляя), однозначные выводы, на наш взгляд, преждевременны.

На начальном этапе овладения спортивными навыками (в период освоения базовых элементов техники – на протяжении одного года) возрастает роль ведущих конечностей (Ермаков, 1988) Активизация неведущей стороны создает препятствия для обучения ведущей. На этапе стабилизации навыка (во время второго – четвертого лет обучения) моторная асимметрия сглаживается, симметричные двигательные структуры облегчают друг друга. На этапе высокого технического мастерства вновь усиливается роль ведущей руки. При этом тормозно-облегчающие межполушарные отношения способствуют концентрации процесса управления движением, что повышает результативность действий.

Чермит (1992) признает, что учет ИПА особенно важен при организации тренировочного процесса в асимметричных видах спорта, где при большом спортивном стаже и ранней специализации преимущество имеют спортсмены с выраженной асимметрией двигательных действий. Правую ногу как маховую (ведущую) используют до 90% прыгунов в высоту, около 60% прыгунов в длину. В соревновательных условиях футболисты выполняют ведущей ногой до 88% асимметричных технических приемов (Лебедев, 1992). Исследование частоты использования ног для выполнения технических действий, проведенные у 236 высококвалифицированных футболистов на чемпионате мира (Франция, 1998 г.), показали, что у 79% доминировала правая нога, у большинства остальных – левая, но лишь отдельные игроки равноценно использовали обе ноги (Carey et al., 2001). Качество игры ведущей ногой было квалифицированной по сравнению с неведущей, используемой в редких ситуациях. Степень асимметрии зависела от структуры технических действий. Пас, дриблинг и прием мяча редко выполнялись неведущей ногой.

Богданец (2005) детально рассматривает особенности асимметрии развития двигательной функции и уровень физического развития и подготовленности юных футболистов 7-10 лет, занимающихся в группах начальной подготовки детско-юношеских школ. Автор показал, что выполняемые движения удобной и неудобной ногой неравны по точности, координации движений и степени осознания качества движения. Лучшая координация движений правой ноги отмечена у 88% юных футболистов, левой ноги – 9%, равная для обеих ног – у 3%. Точность удара удобной ногой в 2,4 раза больше, чем неудобной. По мнению тренеров, только 12% игроков в одинаковой степени владеют приемами игры обеими ногами. Анализ элитных игроков показал, что среди них 70% составляют футболисты с ведущей правой ногой, 14,5% - с левой, 15,5% – амбидекстры.

L. Seifert et al. (2005) выявили взаимосвязь координационной симметрии рук и дыхательных действий пловцов. Авторы считают, что тренер, определяя доминирующую руку и основную сторону вдоха, может получить информацию о профиле пловца, которая позволит лучше понимать и реагировать на чрезмерную координационную асимметрию. Учет явления симметрии-асимметрии в методике тренировки положительно влияет и на результат в гребле на байдарках. Вдох должен координироваться с греблей сильнейшей рукой, выдох – слабейшей. Это имеет принципиальное

значение для мощного и симметричного гребка с обеих сторон и равномерного хода лодки (Смирницкий, Кебало, 1983).

Примером асимметричной активности спортсмена является борцовская стойка. Она представляет собой комплекс сложновыработанных позыных рефлексов. Факторный анализ моторного профиля у борцов показал, что в отдельный фактор выделяются инструментальные тесты, специфика выполнения которых коррелирует с борцовской стойкой (Николаенко и др., 2001). Несмотря на преобладание правого полушария в обработке речевой и зрительно-пространственной информации, спортивная результативность исследуемых при левосторонней стойке оказалась связанной с доминированием левого полушария по восприятию речи (в дихотическом тесте). Противоречивость полученных данных авторы объясняют билатеральной организацией моторного контроля у борцов и вовлечением регулирующих механизмов межполушарного взаимодействия.

Принципиально важным для оценки соревновательной деятельности дзюдоистов и ее целенаправленной индивидуализации признано включение в перечень модельных характеристик таких проявлений асимметрии, как коэффициент асимметрии (право-левосторонность) техники (Еганов, 1999).

В тяжелой атлетике наиболее высокого уровня спортивного мастерства достигают атлеты, имеющие наименьшие величины асимметрии мышц рук, особенно при подъеме штанги с околопредельным и предельным весом (Степанов, 1985). Аналогичные наблюдения, проведенные на спортсменах других видов спорта (гандбол, баскетбол, горнолыжный, парашютный спорт и др.), показывают, что влияние характера и величины асимметрии на спортивный результат нельзя рассматривать в отрыве от индивидуальных особенностей организма и вида спорта. Так, в асимметричных упражнениях (прыжках, метаниях) надежность соревновательной деятельности повышается при увеличении асимметрии с акцентом на ведущую конечность в предсоревновательный период (Вээнэнэн, 1992). Наибольшего успеха добиваются спортсмены – фехтовальщики с адекватным выбором «вооруженной» ведущей руки (Поликарпова, 1998). К сожалению, у правой он присутствует лишь в 40% случаев, тогда как у левой – в 80%. Для максимальной реализации врожденных способностей имеет значение правильный выбор право - или левосторонней стойки в борьбе или боксе (Чермит, 1992), право – или левостороннего хвата клюшки у хоккеиста, стороны вдоха при плавании кролем.

При систематическом выполнении преимущественно односторонних упражнений происходит преобладающее развитие ведущей конечности и

усиление асимметрии до определенного, генетически обусловленного уровня. Различия в функциях правой и левой конечности нарастают, способствуя росту достижений спортсмена. С ростом уровня спортивной квалификации баскетболисток показатели асимметрии физического развития, физической и технико-тактической подготовленности увеличиваются (Колесникова, 2004). Однако автор высказывает мнение, что наличие моторной асимметрии отрицательно влияет на рациональность и результативность базовых технико-тактических действий спортсменок различного уровня квалификации и игрового амплуа.

Неравномерное морфологическое развитие, одностороннее преобладание физических качеств, асимметрия двигательных действий особенно выражены при большом стаже и ранней специализации в спорте. Так, у взрослых теннисистов, имеющих стаж занятий теннисом более 15 лет, ведущая рука на 2-3 см длиннее и значительно толще неведущей, еще более существенна разница в показателях силы и мышечного тонуса. У занимающихся легкоатлетическими прыжками нагружаемая нога под влиянием 10-15 лет тренировки удлиняется на 2-3 см и отличается большой силой. Удар правой ведущей ногой у футболистов более чем в два раза точнее, чем левой, выше температура над мышцами правой ноги, больше тонус и сенсомоторная чувствительность (Медников, 1975).

Среди квалифицированных стрелков все праворукие спортсмены имеют ведущий правый глаз (Ермаков, 1988; Бердичевская, 2004). В данном случае зрительная асимметрия связана с особенностями монокулярного прицеливания, а отсюда активным развитием ведущего глаза и подавлением неведущего на фоне естественной асимметрии. В последнее время в продаже появилось спортивное оружие, рассчитанное на использование леворукими. Поэтому вышеуказанные данные, возможно, в будущем подвергнутся коррекции.

Оригинальный и ранее не изученный аспект функциональных асимметрий двигательных действий спортсмена в трехмерном пространстве рассмотрен в исследованиях В.С.Степанова (2001). Показано, что достижение высших результатов в тяжелой атлетике сопровождается уменьшением асимметрии физического развития относительно сагиттальной (правая - левая части тела) и трансверсальной (верхняя - нижняя части тела) плоскостей и увеличением – относительно фронтальной (передняя - задняя части тела) плоскости.

Проблемы учета функциональных асимметрий в тренировочном процессе

Однако научно не обоснованные попытки регулирования врожденных асимметрий могут привести к задержке роста спортивного результата вследствие отрицательного переноса двигательного навыка и нерационального использования лимита времени (Карягина, 1996). Вероятность переориентации выраженных правой и левой на другую латеральную доминанту невелика по сравнению с амбидекстрами. Это важно в плане выбора стратегии планирования и организации тренировочного процесса в различных видах спорта (баскетболе, гандболе, плавании, лыжном спорте, дзюдо, боксе, тяжелой атлетике). Автор считает, что изменение функциональной асимметрии на противоположную в условиях срочной адаптации приводит к ее увеличению в процессе длительной адаптации и, наоборот, усиление исходной асимметрии в условиях срочной адаптации – к симметрии физического развития при длительной адаптации.

Решение по необходимости регулирования морфо - функциональных асимметрий должно быть принято после глубокого анализа взаимодействия двух блоков переменных: индивидуальных особенностей спортсмена, проявляющихся в исходном уровне асимметрий, и потребности вида спорта в разностороннем развитии организма спортсмена. Так, на начальном этапе подготовки рекомендуется разделение гандболисток на две группы и осуществление групповой индивидуализации латерального воздействия. Правши должны выполнять 30% объема нагрузки в субдоминантную сторону, а левши и амбидекстры – по 50% в обе стороны. Это обеспечивает качественное усвоение двигательных действий, активный отдых и профилактику нарушений осанки (Карягина, 1996). Против попыток изменить степень асимметрии глаз в остроте зрения или соотношения доминирования «глаз-рука» у профессиональных бейсболистов выступают J.M. Portal и P.E. Romano (1998). Они обосновывают свое мнение генетическим происхождением специфики межполушарных взаимоотношений и опасностью возникновения психологических или физических травм, в том числе нарушений бинокулярного зрения.

В условиях «насилованной» реализации действий за счет основной нагрузки на «неведущую» сторону возможно развитие генетически неадекватной функциональной асимметрии в ее пользу (Лебедев, 1992). Это может привести к резко отрицательным последствиям. Так, В.М. Лебедевым (1975) убедительно показано, что обучение юных футболистов техническим приемам через «неведущую» ногу привело к замедлению про-

цесса становления спортивного мастерства, роста детей и вызвало нежелание продолжать занятия футболом. Автор делает закономерный вывод: «Природа создала асимметричность морфофункциональной организации для того, чтобы ею пользоваться». Он считает, что асимметрия, как необходимое свойство любой живой системы, выступает в ней в качестве основного фактора регулирования. Он создает своеобразный «регулирующий» фон, на котором разворачиваются нервно-рефлекторные и гуморальные влияния.

Таким образом, многочисленные данные об изменении функциональных врожденных асимметрий под влиянием многолетних систематических тренировочных воздействий дают возможность предположить возможность и целесообразность осознанного управления тренировочным процессом с учетом фактора симметрии-асимметрии (Чермит, 1992, 2004). Однако, несмотря на значительное количество работ, рассматривающих влияние асимметрии физического развития и двигательных действий на организм спортсмена и спортивные результаты, единой точки зрения в этом вопросе не существует.

Многие специалисты признают, что значительная асимметрия физического развития организма спортсмена отрицательно влияет на его спортивно-технические результаты, является причиной травм и снижения работоспособности. Так, в технически асимметричных видах спорта (карате, теннис и мн.др.) основная нагрузка ложится на одну ногу. У боксеров развивается асимметрия мышц туловища с преимущественным развитием на стороне ударной руки, которая через широчайшую мышцу спины передается на таз, способствуя прогрессированию сколиоза (Гликман, 2005). Б. Собкин - тренер известного российского теннисиста М. Южного – неоднократно отмечает в интервью (2005), что главной проблемой спортсмена является чрезмерно выраженное «правшество»: он и слева, и справа бьет правой рукой. Это привело в итоге к значительной асимметрии тела и, в свою очередь, к патологическим изменениям позвоночника, сопровождающимся болевым синдромом. Аналогичная ситуация распространена в стрельбе, футболе и многих других видах спорта (Лагода, 2001; Макарова, 2002; Письменский, 2004). Многие спортивные медики, педагоги и тренеры (Шубин, 2005; Батти Мола Дейоу, 2005; Виленская, 2006 и мн.др.) постоянно подчеркивают, что спортивная деятельность оказывает огромное влияние на формирование осанки у детей. Ранняя специализация в различных видах спорта и, даже, на уроках физической культуры приводит к нарушениям со стороны опорно-двигательного аппарата. Отклонения могут быть связаны с асимметризирующим действием на определенные группы мышц целого ряда физических упражнений, в том числе традиционно составляющих основу школьных уроков физической культуры; со

спецификой позы и локомоций спортсмена. Наибольшее количество нарушений осанки, возникающих уже через 1-2 года занятий, выявлено у детей, занимающихся пулевой стрельбой и велоспортом (Карягина, 1995).

Другие авторы считают допустимым и естественным наличие оптимальной асимметрии в строении и функциях организма спортсмена, полагая, что добиваться полного функционального и морфологического равенства не следует.

В результате анализа научной и методической литературы можно сделать вывод о существовании, в основном, констатации фактов влияния асимметрии на отдельные аспекты подготовки спортсменов во многих видах спорта, в частности на техническую подготовленность, командные взаимодействия, спортивный результат. Однако разработки методик физической, психологической и технико-тактической подготовки спортсменов, основанных на учете функциональных асимметрий спортсменов и, тем более, ИПА, единичны.

Анализ регламентирующих программ подготовки во многих видах спорта, рекомендованных документов планирования учебно-тренировочного процесса, научно-методических работ, анкетирование тренеров позволили установить, что в современной теории и методике подготовки юных и квалифицированных спортсменов в большинстве видов спорта не уделяется достаточного внимания особенностям тренировки неведущей руки или ноги. И в этом отношении представляют интерес конкретные практические рекомендации В.В.Богданца (2005), предложившего инновационную методику начального обучения технике владения мячом на основе учета асимметрии развития двигательной функции у юных футболистов 7-10 лет. Автором разработан комплекс оригинальных специальных упражнений для начального формирования навыка владения мячом неведущей ногой и расширен комплекс тестов для контроля технической подготовленности футболистов с учетом функциональной асимметрии ног.

Колесникова (2004) предлагает и обосновывает методику физической и технико-тактической подготовки юных баскетболисток, основанную на сглаживании у них моторной асимметрии. Автор считает, что она должна быть построена на основе индивидуально-дифференцированного подхода, предусматривающего выявление особенностей моторной асимметрии юных спортсменок, и направлена на ее сглаживание путем попеременного включения правой и левой стороны тела при выполнении двигательных действий, начиная с ведущей. Эффективность методики проявляется не только в аспекте спортивной результативности, но также как фактор

обеспечения симметричности осанки и улучшения психического состояния юных спортсменов.

При подготовке юных рапиристов – левшей предлагается использование специальных упражнений и заданий симметричного характера или на неведущую сторону для улучшения координации движений, лучшего осмысления техники и профилактики нарушения осанки (Никольская, 1993). Такой подход представляет существенный резерв повышения специальной работоспособности спортсменов. Тем более что одним из принципов, лежащих в основе теоретической модели тренировочной двигательной деятельности, признана динамическая асимметрия цикловых волн тренировочных нагрузок по качеству движений (Бойко, 1989). Она обеспечивает развивающееся, а не стабилизированное состояние функциональной двигательной системы. Этот принцип основан на общенаучном положении неравновесности элементов системы как источнике ее развития и адаптации.

Лебедевым (1992) предложены следующие методические положения учебно-тренировочного процесса, составленные с учетом функциональных асимметрий:

- началу двигательного изучения должно предшествовать определение функциональных асимметрий;
- обучение сложным по координации движениям следует начинать через ведущую сторону независимо от возраста занимающегося;
- эффективнее перенос навыков с ведущей на неведущую сторону;
- направленная тренирующая стимуляция неведущей стороны менее результативна.

Учет явления латерализации признан одним из важных положений тренировки координационных способностей (Лях, Садовски, 1999). Авторы предлагают на начальном этапе обучения технике движений предоставлять детям, специализирующимся в спортивных играх и единоборствах, возможность свободного выбора ведущей конечности (правой или левой). Затем, принимая во внимание функциональную асимметрию ребенка, желательно, чтобы новый элемент техники он усвоил вначале ведущей конечностью в сильнейшую (удобную) сторону, а затем, последовательно, неведущей конечностью или в слабейшую сторону. В этом плане зеркальное выполнение двигательных действий является одним из важнейших методических приемов, одновременно расширяющих координационные возможности, технические и технико-тактические умения.

Усанов (2005) предлагает методику преодоления асимметрии технической подготовки в армспорте. Аргументируя актуальность проблемы, он

ссылается на мнение ведущего тренера по вольной борьбе С.А. Преображенского, согласно которому совершенствовать «коронный» прием в обе стороны – намеренно тратить время. Его надо выполнять в удобную для спортсмена сторону. Но это может быть справедливо для спортивной борьбы, бокса, фехтования, легкой атлетики. Введение в армспорт двоеборья требует на начальном этапе многолетнего процесса спортивной тренировки обучения техническим действиям ведения поединка в обе стороны. Автор приводит примерный план последовательности действий тренера.

В то же время необходимо учитывать, что при адаптации к изменению веса принимаемого мяча перенос умения на другую руку наблюдается реже (у 58% исследуемых), чем при изменении положения обученной руки (у 100%) (Morton et al., 2001). Это подтверждает существующие представления о центральном хранении сенсомоторного образа отдельно для каждой руки и необходимости начального обучения выполнения технических элементов ведущей рукой.

Для праворуких исследуемых характерно лучшее сохранение в памяти образа ритма движения, который сформировался во время работы левого голеностопного сустава (Кроткова и др., 2002). Специфика взаимодействия полушарий мозга на разных стадиях следовых процессов, неравнозначное участие полушарий в процессах восприятия и переработки информации, «физиологичность» право-левой передачи сигнала – эти факты, по мнению авторов, позволяют говорить о существовании базисной последовательности перераспределения функциональной активности полушарий в ходе овладения новыми действиями.

В.Ю. Целищев (1984), В.С. Степанов (1985) и другие рекомендуют планировать целенаправленные влияния на протяжении круглогодичной подготовки с основным объемом нагрузок в подготовительном периоде. Для сглаживания функциональной асимметрии в недельный микроцикл следует включать 3-4 занятия с дополнительной нагрузкой на ведущую конечность при выполнении основных и вспомогательных упражнений. Дополнительный объем работы должен превышать нагрузку на ведущую конечность (на 10% - у спортсменов низкой квалификации, на 15% - у мастеров спорта). После снижения асимметрии до оптимального уровня следует ее поддерживать на достигнутом уровне, включая в тренировочный микроцикл одно занятие с дополнительной нагрузкой на неведущую конечность. Иную направленность тренировок рекомендует В.М. Лебедев (1992) при необходимости усиления асимметрии. В этих случаях неведу-

щую конечность целесообразно использовать лишь для «разгрузки» ведущей.

В игровых видах спорта, единоборствах методика воздействия в аспекте формирования двигательной асимметрии сложна. Причина заключается в том, что основы двигательной двусторонности, желательные в этих видах спорта, закладываются на ранних этапах тренировки (Защиорский, 1979), а проявляется она на уровне высокого спортивного мастерства (Чермит, 1992). В исследованиях Л.Э. Пахомовой (1998) предлагается индивидуально - дифференцированный подход для дозирования нагрузки на правую и левую руку у юных пловцов и боксеров как при общей, так и при специальной физической подготовке. Все же, учитывая, что симметричная подготовка спортсмена в игровых видах спорта (обеих рук, ног и сторон тела) является существенным резервом повышения спортивной подготовки (Ljach, 1995), признано оптимальным симметричное развитие с самых ранних этапов тренировки, а не попытки перевода асимметричных движений в симметричные на более высоких ступенях спортивного совершенствования (Starosta, 1993). Симметризация движений, как проявление двигательной универсальности и специфической всесторонности, становится одним из существенных элементов эстетики движений, более благоприятного восприятия зрителей и судей и, по мнению автора, неотъемлемой частью физического и спортивно-технического развития молодых спортсменов.

Еще более детальный подход к управлению симметрией-асимметрией необходим при учете индивидуально-типологических различий спортсменов различного амплуа с разной манерой ведения соревновательной деятельности (защитники-нападающие, атакующие - контратакующие). Так, для боксеров с атакующей манерой ведения боя по мере роста спортивного мастерства характерно уменьшение асимметрии в применении ударов правой и левой рукой, для контратакующих – увеличение (Федоров, 1987). Соответственно рекомендуется индивидуальная технико-тактическая подготовка, направленная на устранение неадекватных форм двигательных асимметрий путем коррекции латеральных предпочтений. Для атак боксеров целесообразно уделять особое внимание левой руке, что ускорит сглаживание асимметрии у правой. Для контратак необходимо совершенствование движений правой руки.

По данным Л.А. Колесниковой (2004), моторная асимметрия различно сказывается на рациональности выполнения базовых элементов в баскетболе игроками различного игрового амплуа: у защитников нерациональность технико-тактических действий чаще наблюдается при ведении и

передаче мяча, у нападающих и центровых – при броске и индивидуальном обыгрывании.

Практически не исследована еще одна проблема, которая может иметь существенное значение в игровых видах спорта и связана со спецификой командно-тактических действий. На ее существование обратил внимание Чермит (1993), который рассмотрел вопрос организации команды как симметричной системы, но чаще функционирующей асимметрично. Характер тактической деятельности связан с асимметрированием команды для создания преимущества игроков на определенном участке поля. Автор выявил ряд закономерностей. Так, симметрия команды – это стабильность, отсутствие риска для атакующих и атакуемых. Асимметричность игры увеличивает эффективность перехвата мяча и активизацию игры.

Также немаловажно учитывать, что тренер, имея собственную латеральную доминанту, может создать лучшее представление о двигательном действии в эту сторону, лучше понимая и более точно подмечая ошибки в механизме движения, его ритмической структуре (Чермит, 1992). При обучении двигательным действиям в субдоминантную сторону тренер упускает тонкие координационные структуры элементов движения, упрощает адаптацию техники к индивидуальным особенностям ученика. Благодаря этому легче довести совершенствование движения ученика до индивидуальной техники в доминантную сторону, чем даже сформировать типовую технику - в субдоминантную. Подобные умозаключения вызывают вопрос, не является ли стандартизация обучения очевидной причиной низких спортивных результатов начинающих и, возможно, талантливых спортсменов с необычным для вида спорта профилем асимметрии и их отчисления в связи с нереализованностью индивидуальных резервов моторики?

Ожидаемое положительное действие оказывают тренировки, направленные не на изменение латеральных предпочтений, а на оптимизацию их. При правильном построении начального обучения дзюдоистов, соответственно склонностям к тому или иному стилю борьбы и имеющемуся уровню двигательной асимметрии, последняя сглаживается (Поторока, 1986).

Индивидуальное снижение асимметрии под воздействием симметрирующих нагрузок, а тем более переучивание, по мнению Чермита (1992), возможно только при наличии определенных способностей у спортсмена. Поэтому целесообразность временных затрат должна определяться для каждого отдельного спортсмена и в соответствии с особенностями вида спорта. Только низкий начальный уровень асимметрии и возможности симметричной ответной реакции могут позволить спортсмену достичь

высокого уровня владения движениями в обе стороны. Совершенный уровень техники, обеспечивающий технико-тактическое преимущество в ситуационных видах спорта, достигим лишь особо одаренными в координационном и интеллектуальном отношении спортсменами. Норму асимметрии определяет вид спорта, а способы и возможности ее достижения - индивидуальные особенности спортсмена и грамотное планирование тренировочного процесса.

Таким образом, учет факторов асимметрии-симметрии человека представляет значительный резерв в повышении эффективности тренировочного процесса в спорте. Сегодня еще нет исчерпывающих экспериментальных данных о том, сколько времени необходимо посвящать упражнению ведущей и сколько неведущей конечности или стороне тела. Это зависит от разных факторов и, прежде всего, от этапа спортивной тренировки, уровня мастерства и индивидуальных особенностей спортсмена.

Заключение

Вопрос о симметричной или асимметричной подготовке на разных этапах спортивной подготовки и в разных видах спорта требует дальнейших исследований и обсуждений (Лях, Садовски, 1999). На сегодняшний день нет единого подхода ни к направленности воздействия, ни к дозировке направленной нагрузки на сильные и слабые стороны.

Несомненно одно - учет профиля межполушарной организации мозга позволит научно обосновать адекватные педагогические воздействия на двигательную и психическую сферу спортсмена в процессе учебно-тренировочных занятий, внесет коррекцию в формулировку принципов профессионального и спортивного отбора. Результаты физиологических и педагогических исследований функциональных асимметрий в спорте могут быть использованы при составлении программно-нормативных документов для учебно-тренировочного процесса, в процессе проведения контрольно-педагогического тестирования технической подготовленности и медико-биологического тестирования функционального состояния спортсменов на этапах спортивной подготовки, в процессе технической подготовки спортсменов разного возраста и квалификации. Они необходимы и для своевременной профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата, так как специфика латеральной направленности двигательной деятельности в разнообразных видах спорта предполагает целесообраз-

ность определения функций, требующих симметричного развития или коррекции чрезмерных асимметрий.

Знания по проблемам асимметрии в спорте недостаточно внедряются в учебный процесс вузов физической культуры, хотя опрос ведущих тренеров во многих видах спорта показал понимание их значимости и заинтересованность в прикладном решении данных вопросов. Тем более что в школьной педагогике все чаще появляются исследования, посвященные психолого-физиологическому обоснованию и разработке педагогических систем обучения с учетом межполушарной асимметрии в рамках нейропедагогике (Потапов, 2002; Сиротюк, 2004). И, действительно, спортивная деятельность может рассматриваться как частный случай учебной деятельности и быть очень удобной моделью для изучения закономерностей процесса учения, подобно тому, как соревновательная обстановка может рассматриваться как модель экстремальных условий труда (Климов). Автор справедливо подчеркивает, что «человек приобретает ценность в той степени, в какой индивидуальное находится в единстве с социально типичным». Поэтому одной из важнейших задач исследователей, рассматривающих под разным углом зрения проблему «функциональная асимметрия и спорт», является поиск важнейших характеристик индивидуумов (морфологических, биомеханических, функциональных, психологических), влияющих на результат деятельности и достижение высшего уровня мастерства в избранном виде спорта.

В последние годы происходит пересмотр ранее существовавших тенденций использовать в качестве периферических критериев асимметрии мозга отдельные признаки право - или леводоминирования. Основные усилия должны быть направлены на изучение роли функционального профиля латеральной организации мозга в целом и индивидуального сенсомоторного профиля как его отражения. Становится общепризнанным, что профиль асимметрии – понятие динамичное, но систематические наблюдения за его формированием на отдельных этапах спортивного совершенствования единичны. Во многих видах спорта разработаны специальные методики с учетом отдельных проявлений моторных асимметрий, однако мнения специалистов часто противоположны, не учитывается специфика взаимовлияния функциональных асимметрий верхних и нижних конечностей, а также туловища, сенсорные асимметрии, а, следовательно, индивидуальный профиль функциональной межполушарной асимметрии. Представляется необходимым формирование выбор амплуа, стиля соревновательной деятельности, адекватного специфике воспри-

ятия, стратегии мышления и другим индивидуальным особенностям, сопутствующим профилю межполушарной асимметрии спортсмена.

Подводя итоги проведенному анализу междисциплинарной проблемы функциональных асимметрий в спорте, следует отметить, что назрела необходимость и целесообразность создания нового прикладного направления спортивной науки, имеющего собственный предмет изучения, общие и специфические понятия, методологические основы, условия и средства педагогического обеспечения системы физического воспитания и спортивной тренировки с учетом латеральной асимметрии мозга. Она должна быть направлена на взаимодействие основных биологических, психофизиологических, социально – психологических характеристик спортсменов и на этой основе – на дифференцированное обучение с учетом индивидуальных особенностей функциональной специализации и взаимодействия полушарий головного мозга.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-99066).